3 3433 06275262 5

Digitized by Google

Digitized by Google

PAA
Annalen

Digitized by Google

SCIENCE DEPT.

ANNALEN

DER

PHYSIK.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM. GESS. ZU LEIPZIG U. ZU POTSDAM, U. D. PHYS. GESS. ZU ERLANGEN, GRÖNINGEN, HALLE, JENA, MAINZ UND ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. DER WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

FÜNF UND FUNFZIGSTER BAND.

NEBST FÜNF KUPFERTAFELN.

LEIPZIG

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1817.

ANNALEN
DER
PHYSIK,
NEUE FOLGE.

ASTOR LIBRARY
NEW-YORK

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM. GESS. ZU LEIPZIG U. ZU POTSDAM, U. D. PHYS. GESS. ZU ERLANGEN, GRÖNINGEN, HALLE, JENA, MAINZ UND ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. DER WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. DER WISS. ZU GÖTTINGEN.

FÜNF UND ZWANZIGSTER BAND.

NEBST FÜNF KUPFERTAFELN.

LEIPZIG
BEI JOH. AMBROSIUS BARTH
1817.

Digitized by Google

I n h a l t.

J a h r g a n g 1817. B a n d 25.

Erſtes Stück.

I. Beſchreibung des Newman'ſchen chemiſchen Gebläſes mit ſtark verdichtetem Knallgas, und der Verſuche, welche mit demſelben angeſtellt hat Edw. Clarke, Prof. d. Mineral. zu Cambridge. Frei bearbeitet und erläutert von Gilbert Seite 1

1. Beſchreibung des chemiſchen Gebläſes 1

2. Clarke's Verſuche mit einfachen, bisher für unſchmelzbar gehaltenen Körpern, und Seite 7

3. mit ſchwer ſchmelzbaren Steinen 14

4. Verbrennung von Diamant 20

5. Verſuche mit Metallen und Erzen (Schmelzung, Verbrennung und Reduction) 21

6. Darſtellung der Metalle des Baryts, des Strontians und der Kieſelerde 28

7. Verſuche mit Meteorſteinen 35

II. Noch einige Bemerkungen über das Newman'ſche Knallgas-Gebläſe und über die Wirkungen deſſelben, von Gilbert. Ein Zuſatz zu dem vorſtehenden Aufſatz 40

1. Woher rührt die groſse Hitze dieſes Gebläſes 40

2. Hare's hydroſtatiſches Gebläſe und deſſen Wirkungen 43

3. Vergleichung mit der Wirkung groſser Brenngläſer 47

III. Ueber das *Morphium*, eine neue ſalzfähige Grundlage, und die *Mekonſäure*, als Hauptbeſtandtheile des Opiums, von Sertürner, Pharmac. zu Einbeck im Königr. Hannover 56

Einleitung 56

1. Das Morphium Seite 61

2. Wirkungen deſſelben auf den menſchl. Körper 68

3. Die Mekonſäure oder Opiumſäure 72

4. Die übrigen im Waſſer auflöslichen 75
und die unauflöslichen Beſtandtheile 78

5. Reſultate der Behandlung des Opiums mit kaltem Waſſer 80

6. Reſultate 83

7. Nachtrag 85

IV. Kryſtallgeſtalten des Morphiums und einiger Salze deſſelben, mit Abbildungen auf Taf. II., als Verbeſſerung zu S. 64. 89

V. Ueber die ſprungweiſe gehende Bewegung mancher Feuerkugeln, nebſt einigen Folgerungen, von E. F. F. Chladni 91

VI. Ueber den Howard'ſchen Verſuch einer Naturgeſchichte der Wolken, in einem Sendſchreiben an den Profeſſor Gilbert, von Adam Müller, kaiſ. öſtr. Reg. Rath und Gen. Conſul in Sachſen 102

4. Für welche bekannten Naturkörper könnte man die Blitzröhren wohl halten, und warum ſind dieſe Vermuthungen nicht zuläſſig? Seite 149

5. Die Röhren ſind Erzeugniſſe des Blitzes 151

Parallelfälle, wo der Blitz Schmelzungen im Mineralreich verurſacht hat 155

Warum wohl der Blitz in den Sand der Senne hinab drang auf eine andere Weiſe als gewöhnlich in den Erdboden, was ihn dahin leitete, und was der geſchmolzenen Maſſe die Röhrengeſtalt gab? 157

II. Ueber die Zamboniſche Säule, von dem Profeſſor Parrot in Dorpat 165

Erſtens. Verſuche über den Einfluſs der Feuchtigkeit auf die electriſche Wirkung der Zamboni'ſchen Säule 171

Zweitens. Verſuche über die Menge der Electricität, welche die Zamboni'ſche Säule liefert 202

Drittens. Schluſsfolgen aus den vorgetragenen Verſuchen für die Theorie der electriſchen Säulen 210

III. Preisertheilungen und Preisfragen der Königl. Geſellſchaft der Wiſſenſchaften zu Göttingen bekannt gemacht am Jahrstage ihrer Stiftung 1816 237

IV. Ein Nordlicht, beobachtet zu Leipzig am 8. Februar 1817 Seite 248

Drittes Stück.

I. Ueber einige vom Himmel gefallene Materien, die von den gewöhnlichen Meteorſteinen verſchieden ſind, von E. F. F. Chladni 249

1. Staub und Schlamm oder ſogenanntes Blut 250

2. Eine gallertartige Materie 270

3. Schwefel 274

4. Kupfer 275

Einige Aufſätze zur neueſten Geſchichte der Dampfmaſchinen, insbeſondere der Woolf'ſchen Patent-Dampfmaſchinen, frei dargeſtellt von Gilbert, als eine Fortſetzung der in dieſen Annalen enthaltenen Geſchichte der Dampfmaſchinen 277

II. Ueber die Art, den Werth der Dampfmaſchinen nach Pferdekraft zu beſtimmen 278

III. Auszug aus den Monats-Berichten über den Effect mehrerer Watt'ſchen Dampfmaſchinen in

Cornwall, vom Auguſt 1811 bis November 1815,
und Vergleichung dieſer Effecte mit dem zweier
Woolf'ſchen Patentmaſchinen Seite 283

IV. Nachrichten von einem neu entdeckten Geſetze für die Spannkraft der Dämpfe, und von den Verbeſſerungen, welche darauf Arthur Woolf im Bau der Dampfmaſchinen gegründet hat - 294

1. Woolf's angebliches neues Naturgeſetz der Spannkraft der Dämpfe beurtheilt von Gilbert 296

2. Anzeige von Woolf's Erfindungen 307

3. Woolf's verbeſſerte Dampfmaſchinen, nach den Specificationen ſeiner Patente beſchrieben und abgebildet 310

V. Der *Electrophantes* (Electricitätsweiſer) eine electriſche Vorrichtung durch dynamiſche Naturforſchung entdeckt, von Dr. Joſeph Weber, Direktor des Königl. Lyceums und Profeſſor der Phyſik in Dillingen 326

VI. Die neue Kurmethode zu Schönborn, als thieriſch-magnetiſche dargeſtellt und beurtheilt von F. G. von Buſſe, B. C. R. und Profeſſor der Mathem. und Phyſik zu Freiberg 340

1. Darſtellung des Verfahrens 340
2. Die Schönbornſche Kurmethode muſs als eine thieriſch-magnetiſche beurtheilt werden 343
3. Klaſſificirung der thieriſch-magnetiſchen Stoffe 344
4. Welcher von dieſen thieriſch-magnetiſchen Stoffen in Schönborn wirkſam ſeyn könne 347
5. Die Naturgeſetze des magnetiſchen Willensſtoffs 348
6. Vergleichung der Schönborner Manipulationen mit den bisher gewöhnlichen thieriſch-magnetiſchen 353

VII. Einige wichtige Bemerkungen zur analytiſchen Mechanik, vom Grafen G. v. Buquoy 364

VIII. Bei einem Gewitter angeblich herabgefallener Phosphor 368

Viertes Stück.

I. Verſuch einer Vergleichung des Turmalins mit den trockenen electriſchen Säulen, vom Leibarzt Dr. Jäger in Stuttgardt 369

1. Aehnlichkeit des Turmalins mit der künſtlichen Säule in Geſtalt, Richtung der electriſchen Thätigkeit und Structur oder mechaniſchen Zuſammenſetzung 371

2. Vergleichung beider in Hinſicht auf electriſche Erſcheinungen und deren Bedingungen und Geſetzen 377

3. Einige allgemeine Bemerkungen 412

II. Ueber ſogenannte Bauchredner, ein Bericht, abgeſtattet im J. 1815 an die erſte Klaſſe des Inſtituts von den HH. Hallé, Pinel und Percy, über einen Aufſatz des Herrn von Montègre von der Kunſt des Bauchredens 417

III. Einige Verſuche mit vermeintlich hydroſkopiſchen und mineroſkopiſchen Pendeln, wie ſie Thouvenel, Amoretti und Ritter gebraucht haben, geſchrieben an D. Heinrich Kohlrauſch, von Ludw. Canali, Profeſſor der Phyſik zu Perugia Seite 444

IV. Bemerkungen über die Lichtmagnete vom Prof. I. F. John, in Berlin 453

V. Auszug aus einem Schreiben des Hrn. Scholz, Chemiſt am K. K. Naturalienkabinet in Wien an den Prof. Gilbert Seite 461

(Wiener Verſuche mit Gaslicht, Rettungslampen und Dampfbooten, Graf Stadion's neuer electriſch-galvaniſcher Apparat, Meteore etc.)

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1817, ERSTES STÜCK.

I.

Beſchreibung des Newman'ſchen chemiſchen Gebläſes mit ſtark verdichtetem Knallgas, und der Verſuche, welche mit demſelben angeſtellt hat,

EDW. CLARKE, LL. D., Prof. d. Mineral. z. Cambridge.

Frei bearbeitet und erläutert von Gilbert *).

1. *Beſchreibung des chemiſchen Gebläſes.*

Der phyſikaliſche Inſtrumentenmacher John Newman in London (*Lisle-ſtreet, Leiceſter-ſquare*) berichtet in einem kleinen Aufſatze, den man an dem angegebenen Orte findet, es ſey ihm

*) Nach einem Aufſatze des Mechanikus Newman im erſten und des Profeſſors Dr. Clarke im dritten Hefte von Brande's *Journ. of ſcienc. and the arts.* 1816. Sie nennen das Inſtrument *Blowpipe*, welches gewöhnlich ein *Löthrohr* bezeichnet; in dieſem Fall ſcheint mir indeſs dieſer deutſche Na-

bei den häuſigen Gelegenheiten, welche er habe, Luft in Höhlungen zu verdichten, ſtets aufgefallen, wie lange Zeit die verdichtete Luft bedürfe, um durch eine enge Oeffnung aus dieſen Höhlungen zu entweichen. Herr Brooks habe im Geſpräche mit ihm geäuſsert, daſs, wenn ein ſolches Ausſtrömen verdichteter Luft einigermaſsen gleichförmig ſey, eine Verbeſſerung des Löthrohrs ſich darauf würde gründen laſſen, und dadurch zu Verſuchen angetrieben, ſey es ihm geglückt, etwas zu erreichen, wonach er ſchon lange geſtrebt habe, nämlich dem Löthrohr mehr Bequemlichkeit und Sicherheit im Gebrauche zu geben, ohne es unbeholfen zu machen.

Sein neues Löthrohr (oder vielmehr Gebläſe) beſteht ſeiner Beſchreibung zu Folge *) aus einem parallelepipediſchen vollkommen luftdicht verſchloſſenen Geſäſse (*box*) aus ſtarkem Kupfer, *C*, 4 Zoll lang, 3 Zoll breit und 3 Zoll hoch; aus einer Compreſſions-Pumpe *D*, um die Luft in dem Gefaſse zu verdichten; und aus einem Hahn und Löthrohr an

me unpaſſend zu ſeyn; es iſt ein Sauerſtoffgas-Gebläſe von neuer Art (*chemiſches* nenne ich es zum Unterſchiede von den groſsen Gebläſen) und zwar mit verdichtetem *Knallgas*. Dieſes letztern Trivialnamens bediene ich mich der Kürze halber, um das zu bezeichnen, was bei Herrn Clarke heiſst: *Mixture of the gaſeous Conſtituents of Water*, d. h. Sauerſtoffgas in dem Verhältniſſe mit Waſſerſtoffgas gemengt, worin beide mit einander Waſſer bilden. *Gilb.*

*) Womit man die Abbildung in Fig. 1. Taf. I. vergleiche. *Gilb.*

der Seite des Gefäſses, durch welchen man die Luft nach Willkühr ſtärker oder ſchwächer kann ausſtrömen laſſen. Die Kolbenſtange geht durch Lederſcheiben, welche ſich im Kopfſtücke des Stiefels (*cap*, die Lederbüchſe) befinden, und dieſer Kopf ſelbſt hat an der Seite eine Oeffnung, in die ſich ein Hahnſtück einſchrauben läſst, wenn man die Pumpe mit einer Flaſche, oder Blaſe, oder einem Gasometer voll Sauerſtoffgas oder Waſſerſtoffgas oder einer anderen Gasart in Verbindung ſetzen will. Iſt eine ſolche Verbindung gemacht, und man ſetzt die Pumpe in Bewegung, ſo wird das Gas aus dieſen Behältern in die Büchſe (*box*) getrieben, um durch das Löthrohr *AB* nach Oeffnung des Hahns zu blaſen *). Wenige Stöſse des Kolbens reichen hin, die Luft in der Büchſe ſo zu verdichten, daſs, wenn man den Hahn öffnet, ſie durch

*) Dieſe ſehr mangelhafte Beſchreibung läſst es ganz im Zweifel, ob die Compreſſions-Pumpe *D* eine Ventil- oder eine Hahn-Luſtpumpe iſt. Da ſie auch dazu dient, die Büchſe *C* luftleer zu machen, bevor man andere Gasarten hinein treibt, ſo müſste ſie eine Hahn-Luſtpumpe ſeyn, womit indeſs die Figur nicht recht übereinſtimmt, da der Hahn zu tief unter der Bodenplatte des Stiefels ſteht. Und iſt der Kolben undurchbohrt und ohne Ventil, wie ſoll das Gas aus der Blaſe *E* in dem Stiefel unter den Kolben kommen, da es, ſo viel ſich aus der Zeichnung in Fig. 1. urtheilen läſst, über demſelben einzutreten ſcheint. Ob dieſes mit Fleiſs in der Beſchreibung und Figur in das Dunkel geſtellt ſey, weiſs ich nicht; jeder Mechanikus, der den Zweck der Pumpe kennt, wird ihr jedoch leicht eine Einrichtung zu geben wiſſen, welche der Abſicht entſpricht. *Gilb.*

das Rohr mit groſser Kraft als ein dünner Strahl entweicht; ſie bläſt dann in eine davor geſetzte Lampe mit mehr Regelmäſsigkeit und Präciſion, als man von dem gewöhnlichen Löthrohr erhält. Je nachdem man den Hahn vor dem Rohre mehr oder weniger öffnet, iſt der Strom, der bläſt, ſtärker oder ſchwächer, und bei mäſsiger Verdichtung hält er, nach Newman's Verſicherung, 20 Minuten lang gleichförmig an. Um dann ſogleich wieder die anfängliche Stärke zu erhalten, brauche man, meint Newman den Hahn nur mehr zu öffnen, oder einige Stöſse mit dem Kolben zu thun *). Dieſes Gebläſe, fügt er hinzu, ſey tragbar, nicht leicht in Unordnung zu bringen, und habe der Erwartung aller, die es ſich angeſchafft, entſprochen. Inſtrument und Lampe nehmen ein Käſtchen ein, das nur 6 Zoll lang, 4 Zoll breit und 4 Zoll hoch iſt, und noch Platz für andere Kleinigkeiten enthält. Wer von ihm ein vollſtändiges mineralogiſches Reiſekabinet begehrt, erhält ein etwas gröſseres Käſtchen, mit Gebläſe, Lampe, und einer Auswahl von Prüfungsmitteln (*teſts*) und andern nützlichen Sachen als Zugabe zu dem ſogenannten Löthrohr.

In Cambridge wurde dieſes Newman'ſche Gebläſe zuerſt bekannt durch den *Rev. Mr. Powell, of Trinity College*, der ſich deſſelben in Vorleſungen

*) Die Geſetze, nach welchen ein ſolches Gebläſe wirkt, findet man kurz dargeſtellt unter andern in meinem Lehrbuche der Naturlehre, deſſen erſte Abtheilung, wie ich hoffe, zu Oſtern in den Buchhandel kommen wird. *Gilb.*

über die Agricultur-Chemie bediente. Dr. Clarke verſah ſich damit für ſeine mineralogiſchen Vorleſungen. Beim Gebrauche verdichteten ſie in dem Gefäſse deſſelben *Sauerſtoffgas*, und lieſsen es in eine Weingeiſtflamme blaſen. Jeder, ſagt Herr Clarke, der *Waſſerſtoffgas* und *Sauerſtoffgas* mit einander hat verbrennen ſehn, kennt die mächtige Hitze, welche dabei entſteht; doch iſt erſt im Jahr 1802 von einem Amerikaner, Robert Hare jun. Profeſſor der Phyſik auf der Univerſität zu Philadelphia, von dieſen beiden Gasarten Gebrauch gemacht worden, um die Wirkungen des Löthrohrs zu verſtärken *). Mit einander gemengt in demſelben Behälter, hat ſie [zum Anblaſen des Löthrohrs] zuerſt ein unbekannter Deutſcher **) gebraucht. Die Krater der Vulkane, äuſsert Dr. Clarke, welche Ströme geſchmolzenen Geſteins ausſpeien, ſeyen in der That ebenfalls nichts anders als ähnliche Gebläſe (*blowpipes*, Löthröhre) von ungeheurer Gröſse, aus welchen durch Zerſetzung von Meereswaſſer entſtandene Gasgemenge, die im Zuſtande ausnehmender Verdichtung ſind, entzündet entweichen.

*) Man ſehe Bruce's *American mineralogical journal* Vol. 1. No. 2. p. 97. *Note*. Auch ſteht eine Nachricht von Hrn. Hare's Verſuchen in den *Annales de Chimie* No. 134. unter der Ueberſchrift: *Mémoire ſur l'uſage du Chalumeau, et les moyens de l'alimenter d'air* etc. *Cl.* [Man ſehe meinen Zuſatz am Ende dieſer Abhandlung. *Gilb.*]

**) *An unknown native of Germany.*

Da Dr. Clarke zu finden glaubte, daſs der Alkohol der Lampe nicht genug Waſſerſtoff hergebe, um die möglichſt groſse Hitze hervorzubringen, ſo rieth ihm Herr Newman eine Mengung von Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas in dem Gefäſse des Gebläſes zu verdichten, und ſich ſtatt der Weingeiſtlampe des angeſteckten Gasſtrahls zu bedienen. Ein ſolcher Verſuch mit Knallgas ſchien indeſs mit zu groſser Gefahr verbunden zu ſeyn, und mehrere berühmte Chemiker hielten ihn für auſserordentlich gewagt. Herr Newman bemerkte aber, daſs dem Princip zu Folge, auf welchem Sir Humphry Davy's Sicherungs-Lampe mit Drahtgewebe gegründet iſt *), keine Gefahr zu beſorgen ſey, wenn man die beiden mit einander gemengten Gasarten durch ein Haarröhrchen durchgehen lieſse, bevor man ſie entzünde. Herr Clarke erbat ſich hierüber Sir H. Davy's Meinung, und erhielt von ihm die Antwort, er habe die Sache verſucht, und ſey überzeugt, daſs, wenn das Gasgemenge durch eine feine Thermometerröhre von etwa $\frac{1}{80}$ Zoll Durchmeſſer und 3 Zoll Länge ſey hindurch getrieben worden, es ſich ohne alle Gefahr werde entzünden laſſen. Newman richtete dieſem gemäſs den Apparat ein, wie er in Fig. 1. dargeſtellt iſt, wo *AD* eine ſolche Glasröhre, und *E* die mit Knallgas gefüllte Blaſe vorſtellt. Die folgenden intereſſanten und ſehr merkwürdigen Verſuche

*) Von ihr in den nächſt folgenden Heften. *Gilb.*

ſind mit dieſem Newman'ſchen Knallgas-Gebläſe von Dr. Clarke angeſtellt worden, welchen ich von hier an nun *ſelbſt* redend einführe.

2 *Dr. Clarke's Verſuche mit einfachen bisher für unſchmelzbar gehaltenen Körpern.*

Gegenwärtig bei meinen Verſuchen waren: unſer Profeſſor der Chemie, Rev. Mr. Cumming, welcher mich mit den nöthigen chemiſchen Hülfsmitteln gefälligſt verſah; der durch ſeine analytiſchen Unterſuchungen bekannte Rev. J. Holmes; der Dr. Ingle und andere Mitglieder dieſer Univerſität. Da indeſs nicht bei jedem Verſuche alle anweſend waren, und die Verſuche zu verſchiedenen Zeiten angeſtellt worden ſind, ſo will ich ſie in der Ordnung anführen, wie ſie mir vorkommen, ohne bei jedem einzeln den Tag, wenn er angeſtellt wurde, und den Namen derer, die gegenwärtig waren, anzugeben.

Nachdem ich das Gefäſs des Gebläſes (*C*) von atmoſphäriſcher Luft geleert hatte (*exhauſted*), lieſs ich ein Gasgemenge von 2 Raumtheilen Waſſerſtoffgas auf 1 Raumtheil Sauerſtoffgas hinein ſteigen, und verdichtete dann daſſelbe mittelſt des Stempels (*piſton*) *D* in dieſem Gefäſse ſo ſtark als möglich. Unter allen Miſchungs-Verhältniſſen giebt, wie ich in meinen Verſuchen fand, das angegebene, den höchſten Grad der Hitze*). Als ich nun den Hahn

*) Die Intenſität der Hitze hängt ſehr von der Reinheit der beiden Gasarten und von der Genauigkeit ab, womit man

vor dem Löthrohr öffnete, und den hinausdringenden Gasſtrom vor der engen Glasröhre *AB* entzündete, erhielt ich eine ſo ausnehmende Hitze, daſs *Unſchmelzbarkeit* als Charakter der Mineralien gänzlich verſchwand, und ſich von nun an nicht mehr als Erkennungsmittel derſelben brauchen läſst. Ich glaube nicht, daſs man je durch irgend einen Apparat eine gröſsere Hitze erlangt hat.

Platin ſchmelzte in dem Augenblicke, in welchem ich es mit der Flamme des entzündeten Gasgemenges in Berührung brachte, und rann in Tropfen herab. Einzelne ſolcher Tropfen eines Drahts von $\frac{1}{20}$ Zoll Durchmeſſer wogen 5 Grain. Platindraht ſchmelzte aber nicht blos, ſondern fing ſelbſt Feuer und fuhr fort zu *verbrennen* mit einem lebhaften und ſchönen Funkenwerfen, wie Eiſendraht in Sauerſtoffgas. Selbſt ein kleiner aber ſtarker *Platintiegel*, in welchem wir andere Körper in der Hitze der Flamme bei den ſpätern Verſuchen ſchmelzen wollten, wurde glühend und ſchmelzte wie der Draht, ſo daſs wir uns dieſes Hülfsmittels ſchwer ſchmelzbare Körper in die Flamme des Gebläſes zu bringen, beraubt ſahen.

dieſes ihr Miſchungs-Verhältniſs beobachtet hat. Sauerſtoffgas aus Braunſtein leiſtet hier lange das nicht, als Sauerſtoffgas aus überoxydirt-ſalzſaurem Kali (!) Das letztere giebt, wenn es mit Waſſerſtoff gemengt verbrannt wird, ein Licht, welches vollkommen ſo hell iſt, als das, womit Kohle in dem Kreiſe der mächtigſten galvaniſchen Batterie verbrennt. *Cl.*

Den nächſten Verſuch machten wir mit *Palladium.* Dieſes Metall *ſchmelzte* noch ſchneller als Platin; es floſs vor der Flamme wie Bley, und als es anfing zu *brennen*, ſprüheten Strahlen glänzender und feuerrother Funken umher. Nach dem Schmelzen ſah das Palladium matt aus, die Oberfläche war unregelmäſsig und ſchmutzig matt (*tarniſhed*) wie die von Zink, der lange an der Luft gelegen hat. An einem polirten Streifen Palladium zeigte ſich eine ſonderbare Wirkung der Hitze; er wurde nicht, wie vor dem gemeinen Löthrohre, blau, ſondern auf der polirten Fläche zeigte ſich ein ſchönes *Farbenſpectrum*, mit allen Farben des Regenbogens und in derſelben Ordnung, als bei dieſem *).

Wir wendeten uns nun zu den *Erden*, [und *alkaliſchen Erden*], welche man bisher für unſchmelzbar hielt. Profeſſor Cumming hatte aus Platindraht von $\frac{1}{20}$ſtel Zoll Dicke, den er ſpiralförmig wand, kleine Näpfe oder Tiegel gebildet, und in dieſe wurden die Erden in den Zuſtand möglichſter Reinheit gethan und in die Gasflamme gebracht.

Den erſten Verſuch machten wir mit einer geringen Menge *Kalk* von der gröſsten Reinheit.

*) Unſtreitig bewirkt, wie bei dem polirten Stahl, durch die ganz allmählig an Dicke abnehmende Lage durchſichtigen Oxyds, welches ſich an der Oberfläche bildete, und die verſchiedenen Farben dünner Flächen nach ihrer Folge darſtellte. Vergl. *Annal.* B. 39. S. 380. und B. 51. S. 206. *Gilb.*

Kaum war er in die Flamme gebracht, ſo brannte und ſchmelzte das Platin mit ſolcher Heftigkeit, daſs wir fürchteten, der Kalk werde ſich unter dem geſchmelzten Metall verlieren; er erhielt ſich aber und wir bekamen ihn in einem Zuſtande, der eine offenbare Schmelzung verrieth, nämlich an der obern Fläche wie mit einem durchſichtigen, traubigen Glaſe bedeckt, welches mit dem Hyalithe einige Aehnlichkeit hatte, *) an der untern Fläche aber ganz ſchwarz, wovon wir die Urſach nicht ausgemittelt haben **). Die ganze Maſſe zeigte ſich, als wir ſie unter der Loupe unterſuchten, mit ausnehmend kleinen Platinkügelchen beſetzt. — Bei einem zweiten Verſuche mit Kalk hatten einige Kügelchen der verglaſten Erde eine wachsgelbe Farbe; das Platin war mit ihnen unter einander geſchmelzt, wie vorher. Eine umher ſpielende *purpurfarbene* Flamme begleitet ſtets das Schmelzen des Kalks.

Wir verſuchten nun auch *Magneſia* zu ſchmelzen, und dieſes gelang uns zu wiederholten Malen. Die geſchmelzte Maſſe zeigte ſich entweder als ein poröſes Glas, das ſo leicht war, daſs der Gasſtrom es fortblieſs, oder als Kügelchen von ſchöner Bernſteinfarbe. Das letztere war der Fall, wenn die Magneſia auf *Pfeiſenthon* lag. Der Thon ſchmelzt mit

*) *With a limpid botryoïdal vitreous appearance.*

**) Vielleicht war noch ein wenig Kohlenſäure in dem Kalke gegenwärtig geweſen, und durch die Hitze zerſetzt worden. *Clarke.*

ihr auf *Kohle*. Wurde die Magneſia mit Oehl gemengt, ſo reducirte ſie ſich vor dem Gebläſe zu einer Schlacke, welche wieder in ein weiſses Pulver zerfiel, und ſie ſcheint daher *metalliſch* zu ſeyn. Die Schmelzung der Magneſia iſt von einem *Verbrennen* und von einer eben ſo gefärbten Flamme begleitet, als die Schmelzung des Kalks und des Strontians *).

Baryt kam darauf an die Reihe. Im Vergleich mit den vorigen ſchmelzt er leicht. Er war in einem Platintiegel gethan worden, kam in dieſem ſchnell in Fluſs, und verwandelte ſich in eine metalliſche Schlacke, die wie Blei ausſah, nachdem ſie aber eine kurze Zeit lang an der Luft gelegen hatte, ſich mit einem weiſslichen Staube bedeckte, und in den Zuſtand eines erdigen Oxyds zurück trat.

Strontian in die Flamme gebracht, *verbrannte* zum Theil, und zwar mit einer ſchönen umher ſpielenden Flamme von intenſiver Amethyſtfarbe; doch ging das Verbrennen nur langſam und ſchwe-

*) Dieſe Flammen ſcheinen keine andere Erklärung zuzulaſſen, als daſs in der ausnehmenden Hitze des Gebläſes, die alkaliſchen Erden zerſetzt, der Sauerſtoff ihnen entriſſen, und ihr Metall dargeſtellt und verflüchtigt wurde. Die farbige Flamme war in dieſem Fall das verbrennende dampfförmige Metall. Das Gebläſe ſelbſt führt ſchwerlich Sauerſtoff zu, da dieſer nur eben zum Verbrennen des beigemengten Waſſerſtoffs hinreichte; vielleicht auch könnte das hinzugeblaſene Gasgemenge an einigen Stellen oxydirend, an andern entoxydirend wirken. *Gilb.*

rig vor. Zuletzt, nachdem die Maſſe einige Minuten lang der höchſten Hitze des entzündeten Gasſtroms ausgeſetzt geweſen war, erſchien im Mittelpunkte des Strontian, der in einer Art von halber Schmelzung war, ein kleines längliches metalliſchglänzendes Korn, welches Profeſſor Cumming wegen ſeines Glanzes für Platin erklärte; als dieſes Korn aber wenige Minuten lang an der Luft gelegen hatte, nahm es wieder ein weiſses erdiges Anſehen an *).

Kieſelerde ſchmelzte vor dem Gebläſe augenblicklich zu einem dunkel-orangefarbenem Glaſe, welches bei fortgeſetzter Wirkung zum Theil verflüchtigt zu werden ſchien, und nur ein blaſsgelbes Glas auf dem Platin zurück lieſs, das ſich als ein dünner Ueberzug über das Metall verbreitete.

Auch die *Thonerde* ſchmelzte ſehr ſchnell zu Kügelchen eines gelblichen durchſichtigen Glaſes.

Bei dieſen Verſuchen mit den Erden erlitt das *Platin*, welches als Träger diente, einige Veränderungen, die bemerkt zu werden verdienen. Als

*) Ich muſs hier bemerken, daſs das *metalliſche* Anſehen der Schmelzproducte, ſowohl des *Strontian* als des *Baryt*, höchſt wahrſcheinlich dem Platin zuzuſchreiben waren, welches bei dieſen Verſuchen zur Unterlage diente, mit dem aber, wie es ſcheint, die Metalle dieſer Erden legirt waren. Denn als ich in der Folge Strontian in einem Tiegel aus reinem *Reiſsblei* ſchmelzte, verwandelte er ſich in eine poröſe verglaſte Schlacke von ſchmutzig grünlicher ins Gelbe ſich ziehender Farbe. *Cl.*

Kalk, *Magneſia*, *Baryt* oder *Strontian* auf Platin vor dem Gebläſe geſchmelzt wurden, verlor dieſes Metall ſeinen Glanz und wurde an der Oberfläche ſchmutzig-matt (*tarniſhed*) und wie mit dünnen Schuppen bedeckt, die wie Silber-Amalgam oder Zinn-Amalgam ausſahen. Dagegen zeigte ſich das Platin nicht verändert, wenn *Kieſelerde* oder *Thonerde* darauf geſchmelzt worden waren.

Da das Platin bei dieſen Verſuchen verändert wurde, ſchmelzte und brannte, ſo wünſchte ich ſie mit Ausſchluſs des Platins wiederholen zu können, und verſchaffte mir zu dem Ende einen kleinen Tiegel aus Reiſsblei. In einem ſolchen Tiegel aus reinem *Graphit* von *Borrowdale* wiederholte ich den Verſuch mit reinem *Kalk*. Das Reſultat war indeſs ſehr nahe das vorige. Der Kalk ſchmelzte; an der obern Fläche deſſelben zeigten ſich Kügelchen eines waſſerhellen (*limpid*) durchſichtigen Glaſes, und es ſand keine andere Verſchiedenheit ſtatt, als daſs während des höchſten Grades der Hitze ein offenbares Verbrennen eintrat.

Auch die *Alkalien* ſind von uns zu wiederholten Malen in die Flamme des Gebläſes gebracht worden; ſie wurden aber ſo ſchnell geſchmelzt und verflüchtigt, daſs ſie faſt in dem nämlichen Augenblicke, als ſie mit der Flamme in Berührung kamen, verſchwanden.

Die unſchmelzbarſten der chemiſch-einfachen Körper hatten alſo der Wirkung des Feuers in dieſem Gebläſe nicht widerſtehen können.

3. *Verſuche mit ſchwer ſchmelzbaren Steinen.*

Wir verſuchten nun die am ſchwerſten ſchmelzbaren *zuſammengeſetzten* Körper, welche ſich in der Natur finden. Der folgende Bericht von den Reſultaten, welche wir erhalten haben, iſt mit möglichſter Kürze entworfen:

1. *Bergkryſtall.* In dem erſten Verſuche ſchmelzten blos die Kanten, und glichen dem *Hyalith.* In dem zweiten Verſuche war die Schmelzung vollſtändig, und es erſchien nun der Bergkryſtall in der Geſtalt eines Glastropfen (*Prince Rupert's drop*) indem er nichts von ſeiner Durchſichtigkeit verloren hatte, aber voll Blaſen war.

2. *Gemeiner weiſser Quarz*, erſchien eben ſo als der Bergkryſtall nach dem Schmelzen.

3. *Edler Opal* *); vollkommene Schmelzung, zu einem perlenweiſsen Email. Nach der Schmelzung hat der Opal groſse Aehnlichkeit mit ſtalaktitiſchem perlartigen Kieſelſinter von Toskana.

4. *Feuerſtein*; vollkommene und ſehr ſchnelle Schmelzung zu einem ſchneeweiſsen ſchwammigen Email.

5. *Chalcedon*; vollkommene Schmelzung zu einem ſchneeweiſsen Email **).

6. *Aegyptiſcher Jaspis* enthält ſo viel Waſſer, daſs ſelbſt die kleinſten Theilchen deſſelben vor der Flamme des Gebläſes mit ſolcher Gewalt zerſpringen, daſs ſie verloren gehen. Profeſſor Cum-

*) Der *edle Opal* iſt reines Kieſelerde-Hydrat. *Gilb.*

**) *Feuerſtein* u. *Chalcedon* enthalten geg. 98 Proc. Kieſelerde. *G.*

ming glühte ihn daher erſt bei heftigem Feuer in einem bedeckten Platintiegel, und nun ſchmelzten die Stückchen ſehr ſchnell zu einem grünlichen Glaſe voll Blaſen.

7. *Zirkon* wird undurchſichtig und weiſs, indem er blos an der Oberfläche ſchmelzt, zu einem weiſsen porcellainähnlichen Email.

8. *Spinell* ſchmelzt ſchnell und verbrennt zum Theil mit Verluſt von Farbe und Gewicht. Eine der Ecken eines octaedriſchen Kryſtalls verbrannte gänzlich und verſchwand.

9. *Saphir.* Ein ſchöner dodecaedriſcher Kryſtall blauen Saphirs gab während des Schmelzens die ſonderbare Erſcheinung grünlicher Glas-*Ballons*, die zu grotesken Geſtalten aufſchwellten, und wenn das Mineral erkaltete, blieben.

10. *Topas*, gab ein weiſses Email, das mit kleinen Blaſen bedeckt war;

11. *Chryſoberill* (*Cymophane*), ein perlweiſses Email;

12. *Schörlartiger Berill* (*Pycnite*) *), ein ſchneeweiſses Email;

13. *Andaluſit*, ein ſchneeweiſses Email;

14. *Wavellit* **), ein ſchneeweiſses Email.

15. *Rubellit* oder *rother ſibiriſcher Turmalin* verlor ſeine Farbe, und wurde zu einem weiſsen undurchſichtigen Email, und bei fortgeſetztem Er-

*) Gemeiner Topas Hausmann's. *Gilb.*

**) Strahliges Thonerde-Hydrat Hausmann's. *Gilb.*

hitzen zu einem waſſerhellen (*limpid*) farbenloſen Glaſe.

16. *Labradoriſche Hornblende* (*Hyperſthen*), wird zu einem gagat-ſchwarzen Glaskügelchen von ſtarkem Glanze.

17. *Cyanit*, ſchmelzt ſehr ſchnell zu einem ſchneeweiſsen ſchwammigen Email.

18. *Talk*, der reinſte blättrige ſchmelzte, und gab ein grünliches Glas.

19. *Serpentin*; verſchiedene Arten wurden geſchmelzt und gaben Kügelchen von galläpfel-grüner Farbe und ungleicher Oberfläche.

20. *Hyalith* gab ein ſchneeweiſses ſchwammiges Email voll glänzender, waſſerheller Blaſen. Die geſchmelzten Stückchen waren von höchſt durchſichtigem Hyalith genommen, der die Oberfläche ſich zerſetzenden Trapps überzog.

21. *Lazulith* ſchmelzte zu einem durchſichtigen, faſt farbenloſen, nur ſchwach grünlichen Glaſe voll Blaſen.

22. *Gadolinit* *) ſchmelzte ſchnell zu einem gagat-ſchwarzem Glaſe von groſsem Glanze.

23. *Leuzit* ſchmelzte zu einem vollkommen waſſerhellen (*limpid*), farbenloſen Glaſe, das Blaſen enthielt.

24. *Apatit* aus Eſtremadura **), ſchmelzte

*) Enthaltend ungefähr 60 Proc. Yttererde, 21 Proc. Kieſelerde und 17 Proc. Eiſenoxyd. *Gilb.*

**) Das heiſst *Phosphorit*, ſo wie der folgende aus phosphorſaurem Kalk beſtehend. *Gilb.*

zu einem weiſsen Email, das wie Wallrath ausſah. Etwas reiner *ſpäthiger Apatit* von Magnet-Eiſenſtein aus Lappland abgelöſt *) ſchmelzte zu einem chocoladen-braunen Glaſe und wurde vom Magnete gezogen; beides durch das Eiſen.

25. Pernaniſcher *Smaragd* ſchmelzte ſchnell zu einer runden Kugel aus dem ſchönſten waſſerhellen Glaſe ohne Blaſen; das Grün war ganz verſchwunden und er glich einem weiſsen Saphir.

26. Sibiriſcher *Berill*, der vor dem gemeinen Löthrohr häufig nicht ſchmelzt, ſchmelzte zu einem waſſerhellen Glaſe mit Blaſen.

27. *Topfſtein* ſchmelzte ſehr ſchnell mit Verbrennen, und zeigte eine merkwürdige Erſcheinung. Die geſchmelzte Maſſe war Glas von einer ſchmutzigen Wallnuſsgrünen, faſt ſchwarzen Farbe, und die ganze übrige Maſſe, als ſie mit einer Loupe unterſucht wurde, ſtellte waſſerhelle, nadelförmige und höchſt durchſichtige Kryſtalle dar.

28. *Magneſia-Hydrat* oder *reine blättrige Magneſia* aus Amerika. Dieſes Mineral iſt ſchwerer ſchmelzbar als irgend ein anderes. Es gelang mir indeſs doch mit dem höchſten Grade der Hitze des Gebläſes daſſelbe in ein weiſses undurchſichtiges Email zu verwandeln, welches mit einer dünnen Lage durchſichtigen Glaſes überzogen war.

*) Muſchliger Apatit, der auch *Moroxit* oder *Spargelſtein* genannt wird, und in Norwegen oft mit Magnet-Eiſenſtein verwachſen vorkömmt. Siehe Hausmann's Handb. der Mineralogie. *Gilb.*

Das Schmelzen war von einer purpurfarbenen Flamme begleitet.

29. *Baſiſche ſchwefelſaure Thonerde* *) ſchmelzte ſehr ſchnell zu einem perlweiſsen durchſcheinenden Email, und das Schmelzen derſelben war gleichfalls mit theilweiſem Verbrennen verbunden.

30. Chineſiſcher *Bildſtein* (*Pagodit*) ſchmelzt ſchnell zu einem ſchönen, waſſerhellen, farbenloſen Glaskügelchen, das ſehr glänzte.

31. Isländiſcher *Kryſtall* erlitt eine vollkommene Schmelzung zu einem glänzenden, waſſerhellen Glaſe, jedoch mit weit mehr Schwierigkeit, als irgend ein anderes Mineral, das Magneſia-Hydrat ausgenommen. Während des Verſuchs erſchien eine ſchöne dunkel-amethyſtfarbene, umherſpielende Flamme, die genau ſo ausſah, als die vom Strontian, und ein Zeichen iſt, daſs irgend ein Körper verbrannte; eine Erſcheinung, welche den reinen Kalk und alle ſeine Verbindungen charakteriſirt.

32. Gemeiner *Kalkſtein* ſchmelzte zu einem gelblich-grünen Email, und bei fortgeſetztem Erhitzen erhielt ich ein klares Perlglas (*clear pearly glaſs*), welches dem perlartigen Kieſelſinter aus Toskana glich; dabei erſchien dieſelbe purpurfarbne Flamme, als in dem vorigen Verſuch.

33. *Arragonit* ſchmelzte gerade ſo als reiner Kalk, ebenfalls mit Purpurflamme, doch war er

*) *Aluminit* oder vormals ſogenannte *reine Thonerde*, von Newhaven oder Halle. *Gilb.*

ſchwer zum Schmelzen zu bringen, weil er in der Hitze zerſpringt.

Dieſen bisher für *unſchmelzbar* gehaltenen Mineralien werden von einigen Chemikern und Mineralogen noch andere beigefügt, als vor dem Löthrohr ebenfalls unſchmelzbare, die dieſes aber nicht ſind, ſondern ſich mit Hülfe des gemeinen Löthrohrs recht gut *ſchmelzen* laſſen. Dergleichen ſind *Jade*, *Glimmer*, *Amianth*, *Asbeſt* etc., welche ich daher eben ſo wenig als die übrigen ſchmelzbaren Mineralien hier einzeln aufführe. Vor dem mächtigen Newman'ſchen Gebläſe ſchmelzen ſie alle wie Wachs.

Wiederum giebt es einige Mineralien, welche man häufig für *ſchmelzbare* ausgegeben findet, ungeachtet ſie ſich mit dem gewöhnlichen Löthrohr *nicht* ſchmelzen laſſen. Dahin gehört der durchſichtige *Marekanit* von *Ochotsk* in Sibirien, den man für eine Varietät des Obſidians hält *), und der ſich in Pſeudo-Kryſtallen von der Granatgeſtalt (den Rhomboidal-Dodecaeder) findet. Ich bin nie im Stande geweſen, auch nur die geringſte Spur von *Schmelzung* in dem kleinſten Stücke dieſes Minerals hervor zu bringen, wenn ich es gleich eine Viertelſtunde lang in der höchſten Hitze der Flamme eines Wachslichts, das mit dem *gewöhnlichen* Löthrohr angeblaſen wurde, erhielt. In der Flamme des Newman'ſchen Gebläſes ſchmelzte der Ma-

*) *Edler Obſidian*, von Hausmann genannt. *Gilb.*

rekanit langſamer und ruhig, und verwandelte ſich in ein Kügelchen eines waſſerhellen, farbenloſen Glaſes, dem ähnlich, das ſich aus dem Bergkryſtall durch Schmelzung darſtellt, nur daſs es einen hohen Grad von Glanz und Durchſichtigkeit beſaſs und ohne Blaſen war.

4) *Verbrennung von Diamant.*

Dieſer Verſuch war kaum nöthig, da man den Diamant ſchon ſo häufig in weniger hohen Temperaturen verbrannt hat; doch ſchien uns eine genaue Beobachtung der verſchiedenen Erſcheinungen, welche der Diamant während des Verbrennens giebt, nicht unintereſſant zu ſeyn. Wir ſuchten einen ſchönen octaedriſchen Diamant von Bernſteinfarbe aus, welcher 6 Karate wog.

Bei dem erſten Einwirken der Flamme des Gebläſes auf ihn, wurde er waſſerhell und farbenlos; dann zeigte er ſich in ſchwacher weiſser Farbe; darauf wurde er ganz undurchſichtig und glich *Elſenbein*, und dabei verminderte er ſich in Gröſse und Gewicht. Nach dieſem verſchwand eine der Ecken des Octaedron, und die Oberfläche deſſelben bedeckte ſich mit Blaſen; endlich brannten alle Ecken fort, und es blieb blos ein kleines längliches Kügelchen zurück, welches einen ziemlich ſtarken *Metallglanz* hatte. Zuletzt war alles verflüchtigt, ohne daſs irgend ein Theilchen zurück blieb. Der ganze Verſuch war in ungefähr 3 Minuten zu Ende.*)

*) Vergl. meinen Zuſatz zu dieſem Aufſatze unter 4. *Gilb.*

5) *Verſuche mit Metallen und Erzen.*
(*Schmelzung, Verbrennung, und Reduction.*)

1. *Reines Gold* und deſſen *Verflüchtigung.* Um möglichſt reines Gold zu haben, nahm ich das, welches aus einer Auflöſung von *Tellurium* in Salpeterſäure niedergefallen war *). Eine geringe Menge dieſes Goldes wurde auf einem Stücke einer thönernen Tabackspfeifen-Röhre mit Borax zuſammengeſchmelzt und damit zu einem Kügelchen gemacht, ſo daſs es ſich bequem in die Flamme des entzündeten Gasſtroms bringen lieſs. Als die Hitze darauf einzuwirken anfing, verbreitete ſich ein ſo helles Licht umher, daſs man das Kügelchen nicht gewahr werden konnte. Der Verſuch wurde daher unterbrochen, und nun fand ſich, daſs der *Pfeifenthon* geſchmelzt war; der Borax hatte das Anſehen wie Glas von Gold (*of Glass of Gold*,) und auch die Oberfläche der Tabackspfeifen-Röhre war mit einer glänzenden Fläche des Metalls überzogen, das ſtark polirtem Golde glich. Rund um das Ganze erſchien auf dem Pfeifenthon ein breiter Ring (*a halo*, ein Hof) vom lebhafteſten Roſenroth, ſehr ſchön, und ungefähr von der Farbe wie Rhodiumoxyd, wenn es auf einem weiſsen

*) *I made uſe of it, as precipitated from the ſolution of Tellurium in nitric acid;* welches ich nicht anders zu verſtehen weiſs, als daſs goldhaltiges Telluriumerz in Salpeterſäure aufgelöſt worden war, und das Gold ſich dabei abgeſetzt hatte. *Gilb.*

Papier gerieben wird. Als wir das Goldkügelchen, welches ſchon viel kleiner geworden war, wiederum in die Flamme brachten, wurde es faſt ganz verflüchtigt. Dieſe beſondere Farbe beim Verflüchtigen des Goldes, war noch nicht beobachtet worden *).

2. *Kupferdraht* ſchmelzte ſehr ſchnell, brannte aber nicht.

3. *Meſſingdraht.* Der Zink, welcher dem Meſſing beigemiſcht iſt, macht, daſs dieſer Draht vor dem Gebläſe ſehr ſchnell verbrennt; dieſes geſchieht mit chryſolith-grüner Flamme, verſchieden von der, welche reines Kupfer giebt. Der Draht wurde mit einer kleinen eiſernen Zange gehalten, und gegen Ende des Verſuchs fing auch dieſes *Eiſen* an zu brennen, zugleich mit dem Meſſing; auf dem nicht verbrannten Theile des Eiſens fand ſich flockiges weiſses Zinkoxyd abgeſetzt **).

*) Hierin irrt ſich Herr Dr. Clarke; man hat Gold mit derſelben Farbe ſich verflüchtigen geſehen, ſowohl in dem Brennpunkte der gröſsten Brennglăſer, als durch Entladungsſchläge mächtiger electriſcher Batterien; wovon mehr in meinem Zuſatz zu dieſem Aufſatze. *Gilb.*

**) Dieſes Abſetzen von *Zinkblumen* auf das zum Träger dienende Eiſen, während des Verbrennens von *Meſſing* (*braſſ*) vor dem Newman'ſchen Gebläſe, kann als ein ſehr leichtes Unterſcheidungsmittel alter *Bronze* von neuerem *Gelbkupfer* (*braſſ*) gebraucht werden. Ich habe einen Verſuch mit *Bronze* gemacht, welche man an der Londner Heerſtraſse zwiſchen *Sawſton* und *Cambridge* gefunden hatte; ſie ſchmelz-

4. *Eiſendraht*, ſehr ſtarker, wurde ſchnell verzehrt, und während des Brennens zeigte ſich ein lebhaftes und höchſt glänzendes Funkenwerfen.

5. *Graphyt* (Reiſsblei) ſchmelzte zu einem *magnetiſchen* Korne *).

6. *Rothes Titanoxyd* ſchmelzte unter Verbrennen zu einem dunkelfarbigen Korne.

7. *Rothes eiſenhaltiges Kupfer* ſchmelzte ſchnell mit Verbrennen zu einer ſchwarzen Schlacke; bei fortwährendem Erhitzen kam zuletzt das Metall in ſeiner reinen Geſtalt zum Vorſchein.

8. *Blende*, oder gemeiner kryſtalliſirter *Schwefel-Zink*, ſchmelzte, und wurde in den Metallzuſtand wieder hergeſtellt †); das *Metall* erſchien in der Mitte der geſchmelzten Maſſe, die Theile aber, welche der Hitze am mehrſten ausgeſetzt waren, wurden verflüchtigt und ſetzten ſich als weiſses

te wie reines Kupfer, ohne alles Verbrennen und ohne Zinkoxyd abzuſetzen; und ich fand nachher, daſs ſie aus Kupfer und Zinn beſtand, alſo wahre *Bronze* war. Durch dieſen Umſtand kann vielleicht das Newman'ſche Gebläſe ein eben ſo weſentliches Stück für das Kabinet eines Alterthumsforſchers, als für das Laboratorium des Chemikers werden. *Cl.*

*) Das heiſst unſtreitig einem attractoriſchen, welches der Magnet anzog. *Gilb.*

†) *And reduced to the metallic ſtate;* in dieſem Zuſtande iſt aber der Zink ſchon vorhanden in der Blende, und müſste darin erſcheinen, ſo bald der Schwefel verflüchtigt wurde. *Gilb.*

Zinkoxyd auf der Kohle ab, auf der die Blende lag. Während dieſes Verſuchs erſchien die Flamme mit *blauer* Farbe.

9. *Braunes und gelbes Platinoxyd*, welches aus der Auflöſung des Platins in Königswaſſer durch ſalzſaures Zinn war niedergeſchlagen worden, wurde mit etwas Borax gemengt in einem Tiegel aus Pfeifenthon in die Flamme des Gebläſes gebracht. Es trat ſchnell zu dem Metallzuſtand und erſchien ſo in dem Boraxglaſe als kleine Kügelchen von ſtarkem Glanze.

10. *Graues Manganoxyd* enthält ſo viel Waſſer, daſs es erſt in einem Tiegel in eine heftige Gluth gebracht werden muſs, ehe man es dem Gebläſe ausſetzt, weil ſonſt die Theilchen durch Verkniſtern verloren gehen. Iſt das aber geſchehen, ſo ſchmelzt es in dem entzündeten Gasſtrom ſehr ſchnell zu einer metalliſchen Schlacke, welche ſich feilen läſst und eine *metalliſch*-glänzende Oberfläche hat, vom Glanze des Eiſens, doch etwas dunkler.

11. *Metalloidiſches Manganoxyd*, in ſenkrechten Prismen mit rhomboidalen Grundflächen kryſtalliſirt *), iſt nach Vauquelin das reinſte aller Manganerze, und frei von Eiſen, daher zu erwarten war, daſs, wenn es ſich reducirte, es das Mangan-Metall rein geben würde. Es reducirte ſich in dem Gebläſe augenblick-

*) *Kryſtalliſirtes Grau-Braunſteinerz.* *Gilb.*

lich zu einem glänzenden *Metall*, das weiſser als Eiſen iſt, und wie das Eiſen mit Funkenwerfen verbrennt.

12. *Wolfram* oder *dunkles Scheeliumoxyd* *) kam ſchnell ins Schmelzen und wurde eben ſo ſchnell reducirt. Es ſchmelzte zuerſt zu einer *ſchwarzen Schlacke*, welche bei fortgeſetztem Erhitzen 3 Minuten lang auf der *Kohle* kochte ***), und darauf zeigte ſich ein *metalliſches* Korn, welches, als ich es unterſuchte, dem Magnet-Eiſenſtein aus Lappland glich, doch nicht magnetiſch war, und ſich mit einer feinen ſcharfen Feile feilen lieſs, welche eine *metalliſche* Oberfläche von ſehr hohem Glanze entblöſte.

13. *Schwefel-Molybdän* ſchmelzte im Augenblick, ſtieſs einen dichten weiſsen Rauch aus, und bedeckte die kleine eiſerne Zange, mit der ich es hielt, mit ſchneeweiſsem Oxyde. Zwiſchen dieſem Oxyde entdeckte man mit der Loupe kleine Kügelchen eines ſilberweiſsen *Metalls*. Auch war die geſchmelzte Maſſe ſelbſt zu *Metall* reducirt, welches ſich feilen lieſs, und dann eine dem Arſenik-Eiſen (Arſenik-Kies) ähnliche metalliſche Oberfläche zeigte.

*) Mit etwas *Manganoxyd* und *Eiſenoxyd* vermengt. *Gilb.*

**) Die Erſcheinung, welche Herr Clarke bei mehreren ſolchen Schlacken, die ſich vor dem Newman'ſchen Gebläſe bildeten, ein *Kochen* (*boiling*) nennt, iſt unſtreitig nichts anders, als das Entweichen eines Beſtandtheils in Gasgeſtalt, durch Einwirkung der heftigen Hitze. *Gilb.*

14. [*Anataſe?*] *Siliceo-calcareous Titanium.* Herr Warburton gab mir einige Kryſtalle dieſes Minerals, welche der ſel. Profeſſor Tennant aus der Porcellain-Fabrik zu *Sevres* mitgebracht hatte, und ich fand unter ihnen einen recht vollkommenen und durchlichtigen Kryſtall. Dieſer wurde in dem entzündeten Gasſtrom augenblicklich zu einem *Metall* reducirt, welches ſo ſehr dehnbar war, daſs, wenn es gefeilt und der Feilſtrich mit der Loupe unterſucht wurde, man offenbar ſah, daſs die Zähne der Feile Theilchen in die Länge gezogen hatten. Dieſes Metall iſt von einer glänzend weiſsen Farbe, und gleicht allen andern ſpröden Metallen, behält aber ſeinen Metallglanz, indem es an der Luft ſich nicht oxydirt. Auch kryſtalliſirt es beim Erkalten an der Oberfläche, wie es faſt alle Metalle aus dieſer Ordnung thun.

15. *Schwarzes Kobaltoxyd*, ſchmelzt und reducirt ſich zu einem ſilberweiſsen *Metall*, das zum Theil dehnbar iſt (*partly ductile*). Die kleine eiſerne Zange mit der ich das Oxyd in dem Gebläſe hielt, wurde während des Schmelzens des Oxydes mit einer glänzenden Schlacke, wie mit einem ſchwarzen Firniſs überzogen. Das Metall oxydirt ſich nicht, wenn man es an der Luft läſst.

16. *Pechblende*, oder *dunkles Uranoxyd* reducirte ſich zu einem *Metall*, welches dem Stahle gleicht und ſo ausnehmend hart iſt, daſs die ſchärfſte Feile es kaum anzugreifen vermag. Während des Schmelzens ſetzt es auf der kleinen eiſernen Zan-

ge ein *gelbes* Oxyd, von der Farbe des Kanarienvögel ab.

17. *Cerit* (*ſiliciferous oxyde of cerium*) reducirte ſich ſchnell zu *Metall*. Ein durch Schmelzung erhaltenes Korn des Metalls zeigte an der Oberfläche Kryſtalliſationen, die während des Erkaltens entſtanden, indem es ſich mit glänzenden, nadelförmigen, dendritiſchen Kryſtallen, denen des Schwefel-Spieſsglanzes ähnlich, bedeckte. Als es darauf angefeilt wurde, kam eine glänzende Metallfläche zum Vorſchein, dem Arſenik-Eiſen an Glanz und Farbe ähnlich. Auch dieſes Metall behält ſeinen Metall-Zuſtand unverändert an der Luft.

18. *Chromſaures Eiſen*; ſchmelzt ſehr leicht, und giebt ein dunkles Kügelchen ohne Metallglanz, das aber ſehr magnetiſch iſt.

19. *Iridium-Erz*. Ich war bis hier her in meinen Verſuchen gekommen, als ich einen Brief von Dr. Wollaſton erhielt, worin er mir empfahl, einen Verſuch mit dieſem Körper anzuſtellen. Profeſſor Cumming verſah mich zum Behuf deſſelben mit einigen ſehr reinen Körnern des Iridium-Erzes, welche ihm Dr. Wollaſton geſchickt hatte. Sie wurden auf eine Kohle gelegt und in den entzündeten Gasſtrom gebracht. Das erſte Mal der Hitze ausgeſetzt, klebten ſie an einander und ſchmelzten theilweiſe; die geſchmelzten Stellen hatten einen ſtarken *Platinglanz*. Die zuſammengebackene Iridium-Maſſe wurde auf *Reiſsblei* gelegt und aufs

neue in die Flamme gebracht, und nun kam die Schmelzung vollkommen zu Stande; darauf kochte das Metall und fing an mit Funkenwerfen zu *brennen*, wobei ſich auf dem Reiſsblei ein röthliches Oxyd abſetzte, und nichts zurückblieb als *Glas*, in welchem Zuſtande es dem Dr. Wollaſton zugeſchickt wurde.

6. Darſtellung des Baryum, des Strontium und des Silicium, d. h. der Metalle des Baryt, des Strontian und der Kieſelerde.

Ich beſchlieſse dieſen Bericht mit den merkwürdigen Reſultaten, welche ich beim Wiederholen meiner Verſuche mit den *Erden* erhalten habe, indem es mir gelungen iſt, in ihnen die *metalliſche* Natur des *Baryts* und des *Strontians* auſser allen Zweifel zu ſetzen, und die *Metalle* dieſer Erden darzuſtellen; welches in Gegenwart der vorhin erwähnten Männer und anderer Mitglieder der Univerſität geſchehen iſt.

Nachdem ich etwas ganz reinen *Baryt* erhalten hatte, rieb ich ihn (am 20. Auguſt 1816) mit etwas Lampenöhl in einem Porcellain-Mörſer zu einen Teig und brachte ihn so, auf *Kohle* liegend, in die Flamme des Gebläſes, welches ich mit dem höchſten Grade der Hitze *) einige Minuten lang auf ihn einwirken lieſs. Er ſchmelzte zu einer ſchwarzen Schlacke, welche wie die Eiſenſchlacken

*) Die Hitze läſst ſich dadurch abſtufen, daſs man den Hahn vor der Glasröhre mehr oder weniger öffnet, und ſo den Gasſtrom verſtärkt oder ſchwächt. *Cl.*

der Schmelzhütten ausſah. Ein kleines Stückchen dieſer Schlacke wurde auf etwas Borax auf das Ende einer thönernen Tabackspfeifen-Röhre gelegt, und ſo aufs Neue in den entzündeten Gasſtrom gebracht. Sie ſaſs nun ſo feſt auf der thönernen Röhre, daſs man ſie feilen konnte; die durch die Feile entblöſste Oberfläche zeigte ſich als ein dem Silber ähnliches *Metall.*

Ich habe dieſen Verſuch oft wiederholt, bald mit bald ohne Kohle, und immer mit demſelben Erfolg. Jedes Mal zeigte die Schlacke beim Anfeilen *Metallglanz.* War das Metall rein, ſo glänzte es ſtärker als *Silber*, war es aber unvollkommen dargeſtellt, ſo glich es dem *Blei*, und einige Mal hatte es kaum einen metalliſchen Glanz, ſondern ſah aus wie *Horn.*

Ich wollte nun ſehen, was aus der Schlacke werden würde, wenn ich ſie auf der *Kohle* ſehr lange in dem Gebläſe lieſs, und verwendete zu dieſem Verſuch drei Maaſs des verdichteten Gasgemiſches aus dem Behälter des Gebläſes *). Die Schlacke verwandelte ſich in ein *gelbliches Glas*, und während des höchſten Grades der Hitze färbte ſich die Flamme Chryſolith-*Grün.* In der Meinung, weil nun Glas erſchien, zu lange mit der Hitze angehalten und das Metall verzehrt zu haben, warf ich

*) Herr Clarke ſagt nirgends, was hier für Maſs gemeint ſind; ſollte es vielleicht heiſsen, drei Mal das Behältniſs voll verdichtetes Gas? (*tree meaſures of the condenſed gas, from the reſervoir of the blow-pipe*). *Gilb.*

dieſe Verglaſung in ein Weinglas, das halb voll Brunnenwaſſer war. Sie zerſetzte dieſes Waſſer ſehr langſam, und dabei entſtand an der Oberfläche des Glaſes ein weiſses Pulver, das zu Boden ſank. Auch nachdem ich Salpeterſäure zugeſetzt hatte, ging dieſer Proceſs nur ſehr langſam und faſt unmerklich vor. Ich nahm daher die kleine Glasmaſſe wieder aus dem Waſſer *) und unterſuchte ſie genauer mit der Loupe, und bemerkte endlich im Mittelpunkt derſelben einen dunkeln Körper, der wie *Blei* ausſah. Dieſes beſtimmte mich ſie aufs Neue in den Strom des entzündeten Gasgemenges zu bringen, und nun ſchmelzte ſie in allen Theilen, die mit der Flamme in Berührung geſetzt wurden, wiederum zu einer ſchwarzen Schlacke, welche beim Anfeilen ein *Metall* entblöſste, das heller glänzte als alle, die ich bisher erhalten hatte **). In Farbe und Glanz kann ich es allein mit dem reinſten *Silber* vergleichen, auch ſcheint es dieſelbe Dehnbarkeit als dieſes Metall zu haben. Aber ſchon nach 3 Minuten hatte es ſich wieder oxydirt. Weiteres Feilen entblöſste wiederum Me-

*) Blauſaures Kali gab mit dieſem ſalpeterſauren Waſſer einen reichlichen dunkelgrünen Niederſchlag, der indeſs vielleicht von Unreinigkeiten im Waſſer und der Säure herrührte. *Clarke.*

*) Mehrere ſpätere Verſuche haben mich überzeugt, daſs die *Kohle* das Vermögen beſitzt die *Metalle der Erden* während ihrer Reduction zu *verglaſen*, und daſs es beſſer iſt bei dieſen Verſuchen die Kohle wegzulaſſen. *Cl.*

tall, bis endlich alles Metall weggefeilt war, und eine taube nicht metalliſche Schlacke zurückblieb, welche wie Horn glänzte.

An der Wirklichkeit des Baryt-Metalls läſst ſich nach dieſen Verſuchen nicht im mindeſten mehr zweifeln. Da es nöthig iſt einen Namen für daſſelbe zu haben, und jede Ableitung von Βαρυς einen Irrthum in ſich ſchlieſsen würde, bei einem Metall, deſſen Eigenſchwere geringer als die des Mangans und des Molybdäns iſt, ſo wage ich dafür den Namen *Plutonium* in Vorſchlag zu bringen, weil wir es ganz und gar dem *Reiche des Feuers* verdanken. Nach Cicero gab es aber in Lydien einen Tempel dieſes Namens, welcher dem *Gotte des Feuers* geweiht war *).

*) Meine Stimme würde dieſer Vorſchlag nicht erhalten, wenn man mich hierbei befragte. Man ſollte glauben, Herr Clarke wiſſe nicht, daſs Sir Humphry Davy das Metall des Baryts ſchon vor mehreren Jahren durch Hülfe der galvaniſchen Electricität rein dargeſtellt, benannt, und die Eigenſchwere deſſelben auf 4 beſtimmt hat. Davy's Namen *Baryum* verdient dem ſeinigen ſehr vorgezogen zu werden. Denn *erſtens* erinnert er an die Geſchichte und an die Analogie dieſes Metalls mit den Metallen der übrigen Alkalien und Erden, ſtatt daſs wir bei *Plutonium* an ein dem Titanium, Uranium, Tellurium etc. ähnliches Metall zu denken geneigt ſind. *Zweitens* ſcheint es mir eine ganz falſche Anſicht der Sache zu ſeyn, daſs man bei den aus fremden Sprachen hergenommenen chemiſchen Namen, auch beim Fortſchreiten der Wiſſenſchaft, die Bedeutung dieſer Namen immer noch nach ihrem Sinne in der Urſprache wiſſenſchaft-

[In einer vierzehn Tage ſpäter als dieſer Aufſatz geſchriebenen *Nachſchrift* giebt Herr Clarke noch einige Nachrichten von der Fortſetzung dieſer Verſuche. Ich ſchalte ſie hier, als an der ſchicklichſten Stelle, ein. *Gilb.*]

[Ich habe bei Fortſetzung meiner Verſuche gefunden, daſs es nicht nöthig iſt, *Oehl* oder *Kohle*

lich auslegen will. Es giebt weit wichtigere Rückſichten für die Wiſſenſchaft als dieſe linguiſtiſche, welche ſchon allzuviel Verwirrung, beſonders in die deutſche chemiſche Kunſtſprache gebracht hat, wie da beweiſen der faſt lächerliche Plural: *die Kalien*, zur Bezeichnung aller Alkalien, indeſs *Kali* allein das Pflanzen-Alkali bedeutet; der unpaſſende Name *Kali* für *Potaſſe* u. d. m. Mag immerhin das *Baryum* eins der leichteſten Metalle ſeyn, das iſt keine Einwendung gegen den Namen, welcher bezeichnet, daſs es das Metall des Baryts iſt, den man zuerſt als *Schwererde* in die Chemie einführte, weil er die lange verkannte eigenthümliche Erde des *Schwerſpaths* iſt. Dieſe wiſſenſchaftlichen Hindeutungen, welche in dem Namen *Baryum* liegen, ſind für den, der die Wiſſenſchaft lernt, und den, der ſie treibt, etwas werth. Daſs dagegen das Lydiſche *Plutonium* ein Tempel des Gottes des Feuers war, iſt eine etwas weit abliegende antiquariſche Gelehrſamkeit; den mehrſten möchte Pluto und das Höllenreich beſſer bekannt ſeyn, und die Frage ſehr nahe liegen, was uns denn berechtige, das *Baryum* zum *Höllenmetall* zu machen. *Drittens* iſt es unrichtig, daſs wir das Baryum ganz und gar dem Reiche des Feuers verdanken; Davy hatte es ſchon durch die zerſetzende Macht der Electricität dargeſtellt, und Herrn Clarke's Verſuche lehren uns, daſs die mehrſten Metalle ſich auf dieſelbe Art für Kinder des Feuers ausgeben lieſsen. *Gilb.*

anzuwenden, um die *Metalle der Erden* zu erhalten. Das *Metall des Baryts* läſst ſich unmittelbar aus der Erde darſtellen, und erſcheint dann faſt im Augenblicke. Ich habe die Eigenſchwere des Baryt-Metalls geſucht und finde ſie gleich 4,000; dieſe Beſtimmung iſt aber wahrſcheinlich zu klein, da ſich Blaſen von Waſſerſtoffgas an das Metall ſetzen, wenn man es in Waſſer bringt, (das dadurch zerſetzt wird), auch das Metall ſelbſt ſich ſchnell oxydirt und in Staub zerfällt.

Geſtern (den 13. Sept.) brachte ich etwas reines *Silber* mit dem *Baryt-Metall* in Berührung, und ſchmelzte beide mit einander. Es entſtand eine *Legierung* von etwas dunklerer Farbe als Silber, die einige Aehnlichkeit mit graulirtem Zinn oder Blei hatte. Bei fortdauernder Hitze entweicht das Silber als ein dichter weiſser Rauch. Ich möchte dieſe Legierung *Plutonial Silver* nennen. *Gold* verbindet ſich auf dieſe Art nicht mit dem Baryt-Metall; auch wird dieſes bei bloſser Berührung mit *Queckſilber* nicht verändert. Bringt man das Baryt-Metall auf einem Streifen *Palladium* liegend in den Strom des entzündeten Gasgemenges, ſo verbreitet es ſich über die ganze Oberfläche deſſelben, und bildet damit eine Legierung, welche wie Bronze ausſieht, bis das Palladium ſchmelzt. Wird es auf *Platin* geſchmelzt, ſo giebt es dieſem eine Oberfläche, welche wie polirtes Meſſing (*braſs*) ausſieht.]

Mit *Strontian* habe ich beinahe dieſelbe Folge von Verſuchen angeſtellt, und aus ihm wiederholt ein dem Metall des Baryts ähnliches *Metall* erhalten, wobei der Strontian, wie gewöhnlich, mit ſeiner ſchönen purpurfarbenen Flamme brannte. Dieſes Metall behielt ſeinen Glanz mehrere Stunden lang, endlich oxydirte es ſich aber auch, und erſchien dann wieder in der *erdigen* Geſtalt. Ich habe es *Strontium* genannt, wie Sir H. Davy dieſes vorgeſchlagen hat, in ſeinen electriſch-chemiſchen Unterſuchungen über die Zerſetzung der Erden, welche er vorgeleſen hat in der Londner Societät am 30. Juni 1808 *).

Als ich darauf daſſelbe Verfahren auch mit *Kieſelerde* wiederholte, erhielt ich in einem Fall ein glänzendes Korn eines reinen weiſsen *Metalls*, das glänzender und weiſser als das reinſte Silber war, welches ich aus derſelben Urſach *Silicium* genannt habe; aber ich bin nicht im Stande, dieſes Metall jetzt wieder zu erzeugen. In der That wurden meine Verſuche unterbrochen, durch einen Umſtand, den ich jetzt anführen will **).

*) Eine Abhandlung, welche man in dieſen *Annalen* B. 32. S. 365. und B. 33. S. 245. von mir frei überſetzt findet. *Gilb.*

**) Zuvor ſchalte ich jedoch hier ein den zweiten Theil der am 14. September geſchriebenen Nachſchrift. *Gilb.*

[7. *Verſuche mit Meteorſteinen.*]

[Einer der merkwürdigſten Erfolge, welche ich mit dem Newman'ſchen Gebläſe erhalten habe, iſt die Verwandlung von Meteorſteinen in Eiſen. Sie laſſen ſich alle in *Eiſen* umwandeln, ohne daſs dabei ihr Gewicht zu oder abnimmt, und können dann gefeilt werden, wobei eine glänzende *Metallfläche* zum Vorſchein kömmt; auch ſind ſie dann auſserordentlich *magnetiſch*. Dieſes Eiſen gleicht dem, welches die Blankſchmiede nennen *iron-blubbers in clinker*, und es hat daſſelbe ſpecifiſche Gewicht als dieſes, welches nicht über 2,166 hinaus geht, indem das Metall ſich dem Zuſtande einer Schlacke ſehr nahe befindet.

Hieraus folgt, daſs, damit *Eiſen* aus der Luft herabfalle, weiter nichts erfordert wird, als daſs die ſteinigen Concretionen, welche ſich in der Atmoſphäre bilden, in einen gröſsern Grad von Hitze verſetzt werden, als bei welchem ſie ſich abſetzten, als ſie in Geſtalt von *Steinen* herabfielen *). Ich

*) Daſs die Meteorſteine in der Luft entſtehen könnten, iſt eine Sache, die Herr Bergrath Werner in Freyberg ſchon als Mineralog und Geognoſt, (d. h. aus Gründen ihrer mineralogiſchen Beſchaffenheit, der zu Folge ſie Gebirgsarten ſind), beſtimmt verwerfen zu müſſen glaubt. Auch irrt Herr Prof. Clarke, wenn er glaubt, *Meteoreiſen* gemacht zu haben. Noch nie iſt, ſo viel ich weiſs, Meteoreiſen herabgekommen, deſſen ſpecifiſches Gewicht nur 2,166 war, und das

habe in dieſen Tagen 8 Gran eines Meteorſteins von *l'Aigle* in der Normandie in die Flamme des Gebläſes gebracht. Er ſchmelzte ſchnell und gab eine ſchwarze Schlacke. Bei fortgeſetztem Erhitzen fing dieſe Schlacke an zu kochen, und wurde zu einem Eiſenkorn reducirt, das genau 8 Gran wog. Die weitern Folgerungen, welche ſich hieraus ziehen laſſen, muſs ich den Leſern überlaſſen. Hält man mit dem Erhitzen zu lange an, ſo verbrennt das Eiſen mit den gewöhnlichen Erſcheinungen.]

8. *Einige Bemerkungen über das Newman'ſche Gebläſe.*

Man hat viel von der Gefahr geredet, die bei dieſen Verſuchen ſtatt finden ſoll; ich habe mich aber einen vollen Monat lang ununterbrochen mit dieſem Gebläſe beſchäftigt, und nie iſt mir bei meinen Verſuchen irgend ein Unfall begegnet. Die Glasröhre, durch welche das Gasgemiſch aus dem Behälter bläſt, war anfangs 32 Zoll lang, und wenigſtens $\frac{1}{75}$ Zoll im Lichten weit; bei den plötzlichen Abwechſelungen von Hitze und Kälte, denen das Ende derſelben ausgeſetzt war, ſprangen aber täglich kleine Stückchen ab, bis ich zuletzt mit einer Röhre arbeitete, die nur noch $1\frac{3}{8}$ Zoll lang war. Die Gefahr ſoll darin beſtehen, „*daſs die Flamme*

mehr den Zuſtand von Schlacke als den von Metall an ſich nug. *Gilb.*

unter Umſtänden rückwärts gehen und in den Behälter hinein gezogen werden könne, wobei dieſer explodiren und zerſprengt werden müſſe." Ich habe dieſes Rückwärtsgehen der Flamme ſehr oft wahrgenommen; es findet ſtatt, wenn der Gasſtrom ſchwach iſt, es ſey, daſs der Behälter ziemlich an Gas erſchöpft, oder daſs der Gasſtrom zu Anfang eines Verſuchs unterdrückt werde. Man braucht dann aber nur den Hahn vor der Blaſeröhre zu zudrehen, ſo verliſcht die Flamme augenblicklich; und auch, wenn man dieſes verſäumt, ſo wird ſie nur um ½ Zoll weit zurückgezogen, und nachdem dann das Ende der Glasröhre abgeſprungen iſt, verlöſcht ſie von ſelbſt.

Ich wünſchte indeſs doch zu wiſſen, welche Wirkung das Explodiren hervorbringen werde. In dieſer Abſicht nahmen wir die gläſerne Blaſeröhre heraus, verdichteten 4 Pinten Knallgas in dem Behälter des Gebläſes, welches alles iſt, was es nur zu enthalten vermag *), banden dann eine lange Schnur an den Griff des Hahns, und ſetzten eine Weingeiſtlampe vor den Hahn, deſſen Oeffnung

*) Die Pinte beträgt 28⅞ engl. Kubikzoll. Der 6 Zoll lange, 3 Zoll breite und 3 Zoll hohe Gasbehälter des Gebläſes hatte einen Inhalt von 54 Kubikzoll. Sind alſo 4 Pinten (das iſt 115½ Kubikzoll) Knallgas in das Behältniſs getrieben, ſo iſt dieſes Gas darin nur etwas ſtärker, als bis zum doppelten Druck der Atmoſphäre verdichtet. *Gilb.*

⅜ Zoll im Durchmeſſer hatte durch die beim Aufdrehen das Gas herausſtürzen muſste. Profeſſor Cumming hielt die Schnur in der Hand; er ſtand ungefähr 6 Yards (18 Fuſs) von dem Apparate, und wir andern hatten uns an das Ende eines groſsen Zimmers zurück gezogen, worin die chemiſchen Vorleſungen gehalten werden. So wie der Hahn aufging, explodirte das ganze Gasgemenge mit einem Knalle, der faſt ſo ſtark als ein Kanonenſchuſs war, und mit einer ſolchen Gewalt, daſs der kupferne Behälter zerſprang, und ein Stück, welches gegen eine Mauer geſchleudert wurde, ſich doppelt bog. Auch der Hahn wurde herausgeriſſen. — Daſs bei einer zu groſsen Oeffnung Gefahr iſt, fällt in die Augen; beobachtet man aber nur die nöthige Vorſicht, ſo wird eine Exploſion unmöglich.

Ich werde meine Verſuche mit einem ähnlichen Apparate, der jedoch mit einem viel gröſsern Gasbehälter verſehen werden ſoll, fortſetzen, ſo bald dieſer vollendet ſeyn wird.

Zum Beſchluſs noch die Bemerkung, daſs ich dieſe Verbeſſerung des Löthrohrs [oder chemiſchen Gebläſes] für eine der wichtigſten Entdeckungen für Mineralogie und Chemie halte, welche je gemacht worden ſind. Die Tragbarkeit dieſes Gebläſes, die groſse Bequemlichkeit, mit der ſich die Verſuche damit anſtellen und durch Drehen des

Hahns ſogleich unterbrechen laſſen, ſo daſs man alle Veränderungen beobachten und den allmähligen Fortgang jeder Zerlegung genau wahrnehmen kann, geben dieſem Apparate einen Vorzug vor allen bisher gebrauchten, und es kann nicht fehlen, daſs er nicht ſehr bald ſich in den Händen aller Freunde der Mineralogie und der Chemie finden werde. Nimmt man dazu, daſs, ſo klein dieſer Apparat auch iſt, er doch einen Grad von Hitze giebt, welcher den übertrifft, der ſich mit der mächtigſten galvaniſchen Batterie erlangen läſst, ſo wird man geſtehen, daſs der Erfinder dieſes Gebläſes den Dank und das Lob ſeiner Zeitgenoſſen in hohem Grade verdient.

Cambridge den 1. September 1816.

Edw. Dan. Clarke.

II.

Noch einige Bemerkungen über das Newman'ſche Knallgas-Gebläſe und über die Wirkungen deſſelben,

von

GILBERT.

(Ein Zuſatz zu dem vorſtehenden Aufſatz).

1. Woher rührt die groſse Hitze dieſes Gebläſes?

Wenn ein feſter Körper in Sauerſtoffgas verbrennt, ſo iſt dieſes Gas die einzige Quelle aller Wärme, welche dabei frei wird, es ſey denn, der durch das Verbrennen entſtehende Körper habe eine geringere Capacität für Wärme als der verbrennliche Körper ſelbſt, welches ein ſeltner Fall iſt; und wenn das Erzeugniſs des Verbrennens tropfbar- oder elaſtiſch-flüſſig iſt, ſo wird ſelbſt ein Theil der aus dem Sauerſtoffgas frei werdenden Wärme latent, wie z. B. in dem durch Verbrennen der Kohle entſtehenden kohlenſauren Gas. Dagegen iſt in einem elaſtiſch-flüſſigen verbrennlichen Körper eine groſse Menge Wärme latent vorhanden; in keinem mehr als in dem Waſſerſtoffgas, wie die ausnehmend groſse, ſpecifiſche Elaſticität dieſes Gas beweiſt. Und wenn daher Waſſerſtoffgas in Sauerſtoff-

gas verbrennt, ſo iſt eine zweite Quelle freiwerdender Wärme offen, welche noch reichlicher als die erſte Wärme zu ſpenden ſcheint, indeſs der Waſſerdampf, das Product dieſes Verbrennens, weniger Wärme als das kohlenſaure Gas auſser Wirkſamkeit ſetzt.

Dieſes iſt die Urſach, warum ſich durch Verbrennen von Waſſerſtoffgas in Sauerſtoffgas ſehr viel höhere Hitzegrade als durch Verbrennen von Kohle in Sauerſtoffgas erreichen laſſen, und der *erſte* Hauptgrund, warum das Newman'ſche Gebläſe ſo viel mächtiger als die bisherigen Sauerſtoffgas-Gebläſe wirkt; ein Grund, welchen Dr. Clarke und Profeſſor Hare jun. überſehen zu haben ſcheinen. Soll aber die volle Wirkſamkeit entſtehen, ſo müſſen die beiden aus dem Gasbehälter blaſenden Gasarten ſich im Brennen ganz zerſtören, ſo daſs ein Körper, den man an die Spitze des entzündeten Gasſtroms hält, blos von freier Wärme in höchſter Intenſität, und von eben ſo heiſsem Waſſerdampf ergriffen wird. Wer die Veränderungen, welche hier vorgehen, richtig beurtheilen will, darf nicht vergeſſen, daſs man glühenden Waſſerdampf auf die Körper bläſt; doch glaube ich, daſs bei dem Grade von Hitze, der an dieſer Stelle herrſcht, keine chemiſchen Verbindungen feuerfeſter mit flüchtigen Körpern möglich iſt, ſondern nur Trennung derſelben; welches ſich dadurch beſtätigt, daſs ſelbſt dem Baryt, dem Strontian und der Kieſelerde, (die andern ſchwer zu reduciren-

den Metalloxyde zu geſchweigen) aller Sauerſtoff an dieſer Stelle entriſſen wird, ſo daſs ihre Metalle rein dargeſtellt erſcheinen, welches unmöglich wäre, könnte der hinzugeblaſene Waſſerdampf dem feuerbeſtändigen Körper Sauerſtoff in der ſo ſehr erhöheten Temperatur abtreten. Selbſt wenn man abſichtlich etwas mehr Sauerſtoffgas in dem Gasgemenge genommen hätte, als zum Verbrennen des Waſſerſtoffgas hinreicht, glaube ich nicht, daſs er die Reduction dieſer Baſen würde haben verhindern können, ſo groſse Verwandtſchaft er auch zu den Metallen derſelben hat. Doch verdient es, daſs ein geſchickter Chemiker vergleichende Verſuche über die Wirkungen anſtelle, welche Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas, die nach verſchiedenen Verhältniſſen gemiſcht ſind, (mit vorwaltendem Sauerſtoffgas, mit vorwaltendem Waſſerſtoffgas, und nach dem Waſſerzeugenden Verhältniſſe), in Körpern hervorbringen, auf die ſie aus dem Newman'ſchen Gebläſe entzündet geblaſen werden. An andern Verſchiedenheiten als ſolche, welche durch die verſchiedene Intenſität bewirkt werden, zweifle ich.

Iſt das Knallgas in dem Behältniſſe des Gebläſes bis zum doppelten Luftdrucke verdichtet, ſo hat es die 9-fache Dichtigkeit und Spannkraft, als wenn es unter dem Drucke einer Waſſerſäule von 3½ Fuſs Höhe ſtände; und aus der ſehr engen Blaſeröhre muſs es dann beim Oeffnen des Hahns in die atmoſphäriſche Luft mit einer 3 Mal gröſsern Geſchwindigkeit dringen, als es geſchehen würde,

wenn ſich das Knallgas nur durch eine 3½ Fuſs hohe Waſſerſäule verdichtet befände. Und da das Knallgas mehr als 9 Mal ſpecifiſch leichter als Sauerſtoffgas iſt, ſo muſs das Newman'ſche Gebläſe anfangs mit einer mehr als 9 Mal ſo groſsen Geſchwindigkeit als ein gewöhnliches Sauerſtoffgas-Gebläſe mit einer 3½ Fuſs hohen verdichtenden Waſſerſäule das Gas herausblaſen. In derſelben Zeit wird dann alſo der Körper, auf den man bläſt, ſchon allein aus dieſem Grunde, bei einerlei Weite der Blaſeröhre beider Gebläſe in erſterm von 9 Mal mehr Wärme, oder bei einer 3 Mal gröſsern Weite der Röhre des Sauerſtoffgas-Gebläſes dennoch von gleichen Mengen von Wärme, ergriffen. Dieſes iſt der *zweite* Grund der ſo groſsen Wirkung des Newman'ſchen Gebläſes.

2. Hare's hydroſtatiſches Gebläſe und deſſen Wirkungen.

Aus Herrn Robert Hare des Jüngern Beſchreibung ſeines ſogenannten *hydroſtatiſchen Löthrohrs*, einer einzeln gedruckten, der chemiſchen Geſellſchaft zu Philadelphia vorgelegten Abhandlung, hat Herr Adet in den *Annales de Chimie* t. 45. (1803) einen Auszug und Abbildungen auf einer Kupferplatte gegeben. Es iſt ein 2⅔ Fuſs hohes und 1½ Fuſs weites, aufrecht ſtehendes, und luftdicht ſchlieſsendes Fäſschen, welches durch eine horizontale Scheidewand in zwei Hälften getheilt iſt. Die untere iſt voll Waſſer, welches in die obere herauf treten kann, und der obere Theil der untern Hälf-

te iſt durch eine ſenkrechte Scheidewand in zwei Räume für Gas getheilt. Am untern Boden dieſer untern Hälfte befindet ſich ein cylindriſcher Blaſebalg mit ledernen Wänden und zwei Klappenventilen. Dieſer läſst ſich von auſsen aufziehen, ſaugt dabei eine beliebige Gasart aus einem Gasbehälter ein, und giebt es, wenn er wieder zuſammen ſinkt, einem der beiden für das Gas beſtimmten Räumen des Gebläſes. Für den gemeinen Gebrauch zum Glasblaſen, zum Emailliren u. dergl., verſieht Herr Hare beide Räume mit atmoſphäriſcher Luft, und richtet ihre Blaſeröhren ſo, daſs ſie die Flammen der beiden Lampen zuſammenblaſen, welches viel Bequemes bei der Arbeit hat; ſie geben ihm eine volle Stunde lang ein gleichförmiges und hinreichend ſtarkes Gebläſe. Will er aber die höchſte zu erhaltende Hitze erreichen, ſo füllt er den einen Raum mit Sauerſtoffgas, den andern mit Waſſerſtoffgas, und führt die Mündungen der beiden Blaſeröhren, entweder eine von hinten her in die andere, oder beide in ein gemeinſchaftliches koniſches Mundſtück, ſo daſs ſie vermengt herausblaſen, und entzündet das Gasgemiſch. Um gegen eine Exploſion geſichert zu ſeyn, giebt er der Blaſeröhre für Waſſerſtoffgas keine gröſsere Oeffnung, als daſs man eben mit einer gewöhnlichen Stecknadel hinein kann, und der für Sauerſtoffgas den dritten Theil der Weite. Das Zuſtrömen der beiden Gasarten regulirt er durch Hähne, bis er die gröſste Wirkung erhält. Hier, was er

von dem Vorzuge dieſes Knallgas-Gebläſes vor dem gewöhnlichen Sauerſtoffgas-Gebläſe anführt:

Wenn man mit Sauerſtoffgas auf eine Kohle bläſt, bemerkt er, ſo iſt es ſehr ſchwierig den Körper, auf den man die Hitze will einwirken laſſen, in den Herd derſelben zu bringen, ohne den Gasſtrom abzuhalten, der das Verbrennen unterhält. Die Hitze wirkt nicht möglichſt ſtark, wenn ſie ſich über einen gröſsern Raum zerſtreut, und trifft der Gasſtrom den Körper eher als die brennende Kohle, ſo wirkt er erkältend und oxydirend. Ueberdem verbrennt die Kohle durch das Sauerſtoffgas ſo ſchnell, daſs der Körper tief hinein ſinkt und man ihm weder mit dem Auge, noch mit der Mündung der Blaſeröhre folgen kann; und häufig verlieren ſich Theilchen des Körpers in die Zwiſchenräume der Kohle. Es wäre daher ſehr vortheilhaft, lieſse ſich, während der zu erhitzende Körper auf Kohle liegt, auf ſeiner oberen Fläche ein verbrennlicher Körper anbringen, der eben ſo viel oder noch mehr Hitze, als die glühende Kohle, zu entwickeln vermag. Ein ſolcher Körper iſt das Waſſerſtoffgas. — — Hat man damit die gröſste Hitze erreicht, ſo vermag, nach Hrn. Hare, das Auge den Glanz des Lichts nicht zu ertragen, und die am ſchwerſten ſchmelzbaren Körper kommen in Fluſs. Doch werden Licht und Hitze nicht eher den Sinnen dargeſtellt, als wenn man einen Körper in den entzündeten Gasſtrom bringt, der das Licht zu-

rückwirft, und an dem ſich Wirkungen der Hitze zu äuſsern vermögen.

Herr Hare giebt an, auf dieſe Art mit ſeinem Gebläſe *Baryt*, *Thonerde* und *Kieſelerde* auf Unterlagen von Silber oder von Kohle vollſtändig geſchmelzt zu haben; erſtern zu einer aſchgrauen Maſſe, die, nachdem ſie lange in der Flamme geweſen war, einige gelbe glänzende Theilchen zeigte, welche er dem Silber oder dem Kupfer des Blaſerohrs für angehörend hielt; die beiden letztern zu einander ähnlichen Arten von weiſsem Email. Mit *Kalk* und *Magneſia* wollte ihm das Schmelzen nicht gelingen; zuletzt nur, als er ſehr wenig von ihnen auf Kohle legte, erhielt er ein ſchwarzes Glas; und als er ſie auf eine ſehr ſchwer zu entzündende Art von Steinkohle, die vor dem Gebläſe ohne Flamme, Rauch und Rückſtand verbrennt, (wahrſcheinlich *Anthracit* oder Kohlenblende) liegend, in den entzündeten Gasſtrom brachte, verwandelte ſich der Kalk in eine halbverglaſte braune Maſſe, und die Magneſia in ein glasartiges Kügelchen; von einer purpurnen Flamme erwähnt er nichts. *Graphyt*, aus den beſten engliſchen Bleiſtiſten, verbrannte ſchnell in dem brennenden Gasſtrom. Von *Platin* ſchmelzte er auf Kohle 48 Gran (2 *Pennys*) in der Gasflamme zu einem abgeplatteten Kügelchen, das ſo flüſſig wie Queckſilber war, und nach dem Erkalten ſchmelzte er daſſelbe, zum zweiten Male in weniger als 15 Secunden. Dieſes Metall ſowohl, als *Gold* und *Silber*, glaubt er, auf Kohle

in dem brennenden Gasſtrom kochen geſehen zu haben; bei den Verſuchen mit Gold war die Kohle umher vergoldet, und einige Goldtheilchen hatten Spuren von Oxydirung.

Dieſe Wirkungen ſtehen, wie man ſieht, an Stärke der Hitze denen ſehr bedeutend nach, welche Herr Clarke mit dem Newman'ſchen Gebläſe erhalten hat.

3. Vergleichung mit der Wirkung groſser Brenngläſer.

Ob in dem Brennraume *groſser Brenngläſer* derſelbe hohe Grad von Hitze als in dem Newman'ſchen Gebläſe herrſcht, iſt eine intereſſante Frage, über die ſich aus dem Erfolg der Schmelzverſuche muſs urtheilen laſſen, welche man mit Tſchirnhauſen'ſchen und ähnlichen Brenngläſern angeſtellt hat. Die von den HH. Briſſon, Cadet, Macquer und Lavoiſier in dem Jahre 1772 angefangenen und mehrere Jahre lang fortgeſetzten Verſuche, von welchen Macquer in ſeinem chemiſchen Wörterbuche Nachricht giebt, ſcheinen die wichtigſten dieſer Art zu ſeyn. Sie bedienten ſich dreier vorzüglich groſser Brenngläſer: *Erſtens* des Tſchirnhauſen'ſchen Brennglaſes der Pariſer Akademie der Wiſſenſchaften, welches der Herzog von Orleans als Regent im Jahre 1702 aus Deutſchland hatte kommen laſſen, von 3 Fuſs Durchmeſſer, womit ſchon Homberg und dann Geoffroy in den Jahren 1702 bis 1709 merkwürdige Verſuche angeſtellt hatten, welches Glas aber an Politur

und Wirkung bis 1772 etwas verloren zu haben ſchien. *Zweitens* eines eben ſo groſsen Tſchirnhauſen'ſchen Brennglaſes, das einem Grafen de la Tour d'Auvergne gehörte. Und *drittens* eines Brennglaſes, welches ein Ehrenmitglied der Akademie, der Staatsrath Trudaine, ausdrücklich für dieſe Verſuche, während des Verlaufs derſelben, von einem Künſtler Bernieres in Paris hatte verſertigen laſſen, und das Briſſon in den Schriften der Akademie auf das J. 1774 umſtändlich beſchrieben hat. Es beſtand aus zwei ſehr reinen, 8 Linien dicken, in der Spiegelſabrik zu St. Gobin gegoſſenen Gläſern, welche in einer Kugelſchale von 8 Fuſs Halbmeſſer gekrümmt und geſchliſſen waren, und zuſammengeſetzt eine inwendig hohle Linſe von 4 Fuſs Oeffnung bildeten, deren Höhlung 6 Zoll 5 Linien in der Mitte weit war, und mit ungefähr 400 Pinten Weingeiſt angefüllt wurde. Ihr Brennpunkt lag 10' 10'' 1''' vom Mittelpunkte der Glaslinſe ab, und hier blidete ſich ein Kreis von 15''' Durchmeſſer, der viel gröſser als in den Brennpunkten der beiden Tſchirnhauſen'ſchen Brenngläſer war. Es wirkte ſtärker als dieſe, und ſelbſt an einer Stelle, wo der Brennraum noch 8 bis 10'' im Durchmeſſer hatte (wohin man die Collectivlinſe ſtellte) brannte Holz in kurzer Zeit an. Eine Collectivlinſe von 8'' 6''' Durchmeſſer, die eine Brennweite von 22'' 8''' hatte, wurde 8' 7'' weit von der Trudain'ſchen Linſe geſtellt; ſie vereinigte die Strahlen in einen Kreis von 8''' Durchmeſſer, 1 Fuſs

weit von ihrem Mittelpunkte. Der Gasſtrom des Newman'ſchen Gebläſes iſt, wo er zu der Blaſeröhre herauskömmt, nur $\frac{1}{8}'''$ dick; ſo ſtark verdichtete Luft divergirt aber bei ihrem Ausſtrömen aus einer engen Röhre ſogleich, und möchte nach Young's Verſuchen (Annal. B. 22., Taf. V. Fig. 26.) zu urtheilen, ſich leicht bis zum zehnfachen Durchmeſſer und mehr erweitern. Aber ſelbſt dann iſt die Ausdehnung des Brennraums nur $\frac{1}{24}$ſtel von dem des Trudain'ſchen Brennglaſes.

An dem Erfolg hatte die Natur der Unterlage, auf welcher man einen Körper in den Brennraum brachte, bedeutenden Antheil. Die gröſste Hitze entſteht auf Kohle, welche ſelbſt mit brennt und ein ſchlechter Wärmeleiter iſt; die kleinſte auf durchſichtigen Körpern, wie Bergkryſtall, welche die Sonnenſtrahlen ziemlich ungehindert hindurch laſſen, indeſs Porcellain, Pfeifenthon, Sandſtein und ähnliche Körper ſie auf den Körper zurück werfen; doch dürfen ſie nur wenige Maſſe haben, um nicht zu viel Wärme zu entziehen *). Man muſs Bril-

*) Wie wenig *durchſichtige* Körper ſelbſt durch ſo ausnehmend verdichtete Sonnenſtrahlen erhitzt werden können, davon iſt folgendes ein Beweis: *Weingeiſt*, der in einem Becherglaſe in den Brennraum des Trudain'ſchen Brennglaſes gebracht wurde, entzündete ſich nicht, wenn man nur den Glasrand durch beſtändiges Befeuchten mit dem Weingeiſte verhinderte, glühend zu werden; ganz dünne *Glasblättchen* und *glaſige Phosphorſäure* ſchmelzten in dem Brennpunkte nicht, obgleich ſie es vor dem gemeinen Löth-

len aus ſchwarzen Gläſern bei ſolchen Verſuchen zu Hülfe nehmen, da bei der Gröſse des Brennraums das Auge von dem verdichteten Sonnenlichte erblindet.

Platin vermochten die vier Akademiker, auch

rohre thun; und ein Thermometer, das dem Brennraume des Trudain'ſchen Brennglaſes von der Seite her ſehr nahe gebracht wurde, ſtieg nur um einige Grade. Auch *undurchſichtige weiſse* Körper wurden im Innern verhältniſsmäſsig nicht ſtark erhitzt, weil ſie das mehrſte Licht zurück werfen, indeſs *ſchwarze* Körper es einſaugen und feſt halten. Das Kreiſen eines im Brennraume flieſsenden Goldkügelchens, wobei die verglaſten Theile auf demſelben nicht mit umher laufen, ſondern ſtets an der Stelle bleiben, welche dem Mittelpunkte des Brennraums gegen über ſteht; das Zurücktreiben der auf der Oberfläche andrer geſchmelzter Metalle ſich bildender Oxydtheile nach dem Umfange, während in der Mitte des Brennraums das Metall ſpiegelhell bleibt; und daſs ſehr feine Pulver, z.B. das feinſte Kohlengeſtübe aus dem Brennraume, wie durch ein elaſtiſch flüſſiges Weſen weggeblaſen werden — Erſcheinungen, welche Macquer für Beweiſe anſieht, daſs die verdichteten Sonnenſtrahlen in dem Brennpunkte mit groſser Heſtigkeit auf die Körper ſtoſsen, — würde er einfacher und richtiger aus der Verdampfung, welche an der heiſseſten Stelle vor ſich geht, und aus der ſchnellen Ausdehnung der Luft über dem Brennraume, wenn dieſer auf eine feſte ſich erhitzende Unterlage fällt, erklärt haben. Selbſt von Diamanten ſprangen kleine Stücke gewaltſam ab, wie von verkniſternden Salzen, wenn man die ganze Macht des Brennpunkts plötzlich auf ſie einwirken lieſs; dieſes geſchah aber nie, wenn man ſie almählig erhitzte.

bei der günſtigſten Witterung und auf ausgehöhlten Kohlen, im Brennraume des Trudain'ſchen Brennglaſes *nie vollkommen zu ſchmelzen;* bei ſehr ſchönem Sonnenſchein erfolgte in 22 Minuten nur an einigen Stellen derſelben ein Aufwallen und ein zäher teigartiger Fluſs. Dieſes allein ſchon zeigt entſcheidend, daſs das Newman'ſche Gebläſe einen weit höhern Grad von Hitze giebt, als man durch das Trudain'ſche Brennglas von 4 Fuſs Durchmeſſer mit paſſendem Collectivglaſe erhält.

Ein Quentchen *Gold* von 24 Karat, auf Kohle liegend, ſchmelzte in dem Brennraume bei günſtigem Sonnenſchein augenblicklich zu einer abgeplatteten Kugel, bedeckte ſich bald mit einer matten Haut, die ſich umher drehte, und auf der nach 5 oder 6 Minuten verglaſte Stellen erſchienen, und es ſtieg ein dicker Rauch auf. Nach dem Erkalten erſchien die Verglaſung auf der Mitte des Häutchens, das wie mattes Gold ausſah, dunkel-violetbraun und der übrige Theil der obern Fläche wie mit einer halb verglaſten Schlacke bedeckt; die untere die Kohle berührende Fläche des Goldkorns aber ſchön goldgelb. — Auch auf kleinen Kapellen von weiſsem Porcellainthon ſchmelzte Gold in einigen Secunden zu einem Kügelchen, das ſich in die Runde drehte, einen ſehr merklichen Rauch aufſteigen lieſs, der eine Silberplatte vergoldete, alſo verflüchtigtes Gold war, und das nach und nach verglaſte Punkte an ſeiner Oberfläche erſcheinen lieſs, welche ſich mehrentheils in eine einzige dun-

kel-violette Glasmaſſe vereinigten; (auf einer Goldkugel von ½ Zoll Durchmeſſer, welche 4 Stunden in dem Brennraum geblieben war, hatte ſich ein über 2‴ dickes violettes Glaskorn gebildet.) Die Unterlagen (Kohlen wie Kapellen) waren ſtets rings um die Stelle, wo das Gold lag, purpurfarben gefärbt, und mit einer unzähligen Menge kleiner mikroſkopiſcher Goldkügelchen beſetzt, dergleichen ſich auch viele in dem violetten Glaſe befanden *).

Silber ſtieſs, ſo lange es im Brennraume blieb,

*) Daſs durch *electriſche Entladungsſchläge* groſser Batterieen, welche durch Golddrähte gehen, die ſo dünn ſind, daſs ſie den Entladungsſtrom ſehr verlangſamen, viel gröſsere Hitzegrade in dem Golde hervorgebracht werden können, als ſelbſt durch ein ſo groſses Brennglas, wie das Trudain'ſche, wird durch das bewieſen, was Herr Dr. van Marum von den Wirkungen der bis zu 225 Quadratfuſs Belegung vergröſserten erſten Cuthbertſon'ſchen Batterie des Teyler'ſchen Muſeums zu Haarlem bekannt gemacht hat; (die neuere Batterie hat bekanntlich eine doppelt ſo groſse Belegung). Er konnte 8 Zoll Golddraht von $\frac{1}{36}$ Zoll Durchmeſſer mittelſt des Entladungsſchlages dieſer Batterie in einen *dunkel-purpurfarbenen Staub* verwandeln, der theils wie eine dichte Rauchwolke aufſtieg, theils auf darunter liegendes Papier niederfiel. War der Draht nur 5½ Zoll lang, ſo war die Purpurfarbe etwas lichter. Ein ſchwächerer Schlag zerſtiebte eine gleiche Länge dieſes Golddrahts in kleine Goldkügelchen, von denen Papier, wo ſie es berührt hatten, purpurfarben gefärbt worden war, weshalb Herr van Marum den Purpurſtaub für Goldoxyd erklärt, das im erſtern Falle ſich blos an ihrer Oberfläche gebildet hatte.

einen dichten, 5 bis 6 Zoll hohen Rauch aus, der eine Goldplatte verſilberte, und zeigte olivengrüne Verglaſungen.

Bergkryſtall der 6 Minuten im Brennpunkte des Trudain'ſchen Brennglaſes geweſen war, zeigte faſt überall Riſſe und Spalten, aber nicht die geringſte Spur von Schmelzung. Eben ſo *Agath. Quarz* ſprang nicht, ſchmelzte aber eben ſo wenig.

Flintenſteine und andere gefärbte *Feuerſteine* wurden im Brennraume weiſs, ohne zu ſchmelzen.

Die mehrſten ſehr reinen weiſsen *Thonarten* ſinterten nur zuſammen; die Maſſen heſſiſcher und anderer ſtrengflüſſiger Tiegel verglaſten ſich aber. *Kalkſpath* und *weiſser Marmor* wurden zu gebranntem Kalk, ſchmelzten aber nicht.

Alle dieſe Verſuche ſind eben ſo viel Beweiſe, daſs der Grad der Sonnenhitze, welchen das gröſste und beſte Brennglas unter den vortheilhafteſten Umſtänden in ſeinem Brennpunkt hervorbringt, dem Grade der Hitze, der ſich mit dem Newman'ſchen Gebläſe erhalten läſst, *ſehr weit nachſteht.*

4. Ueber die Schwärzumg des Diamanten vor dem Verbrennen.

Noch ſtehe hier eine Bemerkung Macquer's über das Verhalten des *Diamanten* im Brennpunkt des groſsen Trudain'ſchen Brennglaſes, als ein Zuſatz zu dem, was Herr Clarke S. 20. von den Erſcheinungen ſagt, unter denen der Diamant vor dem Newman'ſchen Gebläſe verbrannte. „Die *Schwärzung* der Oberfläche, bemerkt Macquer, welche

an den mehrſten Diamanten ſichtbar wurde, die man in verſchloſſenen Gefäſsen (mitten im Kohlengeſtiebe) heftigen Ofenfeuer ausgeſetzt hat, zeigte ſich auf eine noch merklichere Art bei unſern neuen Verſuchen, bei welchen der Diamant [nach Lavoiſier's Einrichtung] unter gläſernen mit Waſſer oder mit Queckſilber geſperrten Glocken lag. Wir haben einige gehabt, bei denen dieſe ſchwarze, gleichſam kohlenartige und dem Lampenſchwarz ähnliche Materie auf der Oberfläche des Diamanten ſo häufig erſchien, daſs ſie die Finger ſchwärzte und auf weiſsem Papier abfärbte; und Herr Lavoiſier ſah, als er denſelben Diamanten lange Zeit im Brennraume erhielt, die Schwärze, womit ſie ſich überzogen, einige Mal ſich verlieren und wieder erzeugen."

Dieſes Schwärzen ſtark erhitzter oder verbrennender Diamanten an ihrer Oberfläche haben auch Guyton-Morveau und H. Davy bemerkt, ſo daſs es keine Täuſchung zu ſeyn ſcheint, hat gleich Dr. Clarke daſſelbe bei ſeinen Verſuchen nicht wahrgenommen. Daſs es nicht auf ein ſtufenweiſes Oxygeniren des Diamanten beruht, wie Guyton-Morveau glaubte, haben alle ſpätern Verſuche bewieſen. Daſs aber die Hitze, wenn ſie heftiger auf die Oberfläche eines Körpers als auf ſein Inneres wirkt, an ihr Theilchen aus dem feſten Zuſammenhange bringt, während im Innern dieſer Zuſammenhang noch fortdauert, zeigen die ſchmelzbaren und flüchtigen Körper. Kohlenſtoff iſt unſchmelz-

bar und hat ſich (als Kohlenſtoff) bisher nur durch die mächtigſten der zuſammengeſetzten Electromotore verflüchtigen laſſen; es war daher wohl zu erwarten, daſs an der Oberfläche des Diamanten ſich andere Zeichen dieſes getrennten Zuſammenhangs vor dem Verbrennen, als die erwähnten zeigen würden; und für ein ſolches Zeichen halte ich das Schwarzwerden der Oberfläche. Daſs es in einigen Verſuchen Lavoiſiers vorzüglich ſtark erſchien, würde ich mir daraus erklären, daſs er ſeine Diamanten in atmoſphäriſcher Luft, und nicht wie Guyton-Morveau und Davy, in Sauerſtoffgas, alſo unter Umſtänden verbrannte, bei welchen theils ein weit geringerer Hitzegrad, theils ein weit langſameres Verwandeln des Kohlenſtoffs in kohlenſaures Gas ſtatt finden muſste. Aus dem entgegengeſetzten Grunde, dünkt mir, erſchien bei Clarke's Verſuchen kein Schwarz an der Oberfläche des Diamanten, und ich zweifle, daſs das, was er für Metallglanz ausgiebt, etwas anders war, als ein vorzüglich ſtarker Diamantglanz, Oder ſollte Feuchtigkeit der Luft an dem Schwarzwerden Antheil haben, und der Diamant ſich erſt durch Verbinden mit etwas Waſſerſtoff in Kohle verwandeln? Nach den Reſultaten, welche Sir Humphry Davy aus ſeinen letzten Verſuchen mit Diamanten gezogen hat (*Annal.* B. 50. S. 1.) ſcheint dieſes nicht wahrſcheinlich zu ſeyn.

Gilbert.

III.

Ueber das Morphium, eine neue ſalzfähige Grundlage, und die Mekonſäure, als Hauptbeſtandtheile des Opiums,

von

Sertuerner,
Pharmac. zu Eimbeck im Königr. Hannover.

„Vor ungefähr 14 Jahren hat Herr Deroane, Pharmaceut zu Paris, beinahe gleichzeitig mit mir eine Analyſe des Opiums unternommen, und ſie in den *Annales de Chimie* t. 45. Jahrg. 1803 bekannt gemacht; unſere Reſultate waren aber ſo verſchieden und widerſprechend, daſs dieſer Gegenſtand ſo gut wie im Dunkel blieb. Meine Abhandlung insbeſondere hat man nur wenig berückſichtigt; ſie war flüchtig geſchrieben, die Mengen, mit denen ich gearbeitet hatte, waren nur klein, und Einige wollten mehrere meiner Verſuche nicht mit glücklichem Erfolge wiederholt haben. Von der Richtigkeit derſelben im Allgemeinen überzeugt, ob ich ſie gleich in einem frühen Alter unternommen hatte, glaubte ich dieſes Mislingen in ihrem Verfahren ſuchen zu müſſen. Um daher dieſe Widerſprüche zu heben und die früheren Arbeiten über das Opium zu berichtigen, ſchritt ich zu einer zweiten Analyſe dieſes merkwürdigen Pflanzenkörpers, und habe das Vergnügen, beinahe alle meine frühern Beobachtungen in ihrem ganzen Umfange beſtätigt und mich im Beſitze neuer

Erfahrungen zu ſehen, welche alle Zweifel zu beſeitigen im Stande ſind. Das Folgende wird zeigen, daſs ſowohl Deroane's Verfahren bei der Analyſe des Opiums, als auch ſeine Beobachtungen, unrichtig waren, und daſs er den eigentlich wirkſamen Theil des Opiums nicht kannte; denn das, was er dafür ausgab, war eine Verbindung aus dieſem Stoffe, dem *Morphium*, und der *Säure des Opiums*. Ich will hier meine Erfahrungen, von denen ich überzeugt bin, daſs der Chemiker und der Arzt ſie nicht ohne Nutzen leſen werden, in der möglichſten Kürze mittheilen. Sie werden über die Hauptcharaktere dieſer beiden Körper und die Miſchung des Opiums ein helleres Licht verbreiten, und ich glaube durch ſie die Wiſſenſchaft nicht nur mit der Kenntniſs einer merkwürdigen *neuen Pflanzenſäure*, ſondern auch mit der Entdeckung einer *neuen alkaliſchen ſalzfähigen Grundlage* zu bereichern, dem *Morphium*, einer der ſonderbarſten Subſtanzen, welche ſich mir dem Ammoniak zunächſt anzuſchlieſsen ſcheint, und von der wir uns auch in Beziehung der übrigen Salzbaſen noch manche Aufklärung verſprechen dürfen. Werden hierdurch nun auch meine frühern Auſichten über das Opium und ſeine Beſtandtheile beſtätigt, ſo habe ich doch auch manches anders gefunden, als ich es ehemals angeben habe, welches man meiner damaligen Jugend und den geringen Mengen, mit denen ich arbeitete, zu Gute halten wird."

Dieſer Einleitung des Herrn Verfaſſers ſey es mir vergönnt, noch einige Worte als Vorbericht von meiner Seite hinzuzufügen. Gern mache ich die mir anvertraute, in mehr als einer Rückſicht Beachtung verdienende Arbeit in dieſen Annalen bekannt, denn ihr Verfaſſer hat ſich beſtrebt, ſie über das Gebiet pharmaceutiſcher Unterſuchung zu erheben und in das Gebiet der phyſikaliſchen Chemie, alſo in den Kreis der Wiſſenſchaft, welchem dieſe Annalen beſtimmt ſind, zu verſetzen. Ich würde indeſs glauben, ſeinem Zu-

trauen nicht zu entſprechen, wenn ich die Anſicht, welche er, auf Verſuche ſich gründend, gefaſst hat, hier ganz unerörtert lieſse, und nicht in dieſen einleitenden Zeilen wenigſtens andeutete, warum ich ihr nicht ganz beiſtimmen kann. — Daſs die Säuren mit vielen Pflanzenkörpern wahre chemiſche Verbindungen eingehen, in denen ſie ſo innig, wie in den neutralen Salzen gebunden ſind, und mit ihnen Körper bilden, in welchen man die Gegenwart einer Säure früherhin ſchwerlich vermuthet hätte, haben uns die HH. Thenard und Chevreul durch ihre Unterſuchungen über dieſe Verbindungen gelehrt. Herr Chevreul hat ferner durch ſie und ſeine Arbeiten über die Hematine und den Indig es ziemlich auſser Zweifel geſetzt, daſs es weder einen *Gerbſtoff* noch einen *Extrativſtoff* giebt, und daſs, was insbeſondere den letztern betrifft, die Eigenſchaften, welche man demſelben beigelegt hat, ſehr verſchiedenen, gröſstentheils noch nicht chemiſch unterſuchten Pflanzenkörpern zu kommen, die ſich in den Pflanzen-Extracten befinden. Die Wichtigkeit dieſer Arbeiten hatte mich beſtimmt, ſie in dieſen Annalen frei bearbeitet zuſammen zu ſtellen, und ich würde jeden, der ſich mit chemiſchen Unterſuchungen von extractartigen Pflanzenkörpern beſchäftigen will, rathen, ſich dieſe Unterſuchungen des Herrn Chevreul zum Vorbilde zu nehmen, und ſie zuvor aus meiner Bearbeitung derſelben zu ſtudiren, welches ihm manche Mühe erſparen dürfte. Herrn Sertürner ſcheinen dieſe Arbeiten nicht bekannt geweſen zu ſeyn *). Sie würden ihm ſeine Un-

*) Welches der Wichtigkeit ungeachtet, die auf ſie in dieſen Annalen gelegt wurde, ſehr begreiflich wird aus dem undeutſchen Sinn, der in vielen unſerer litterariſchen Unternehmungen vorwaltet, und ein Werk wie dieſe Annalen, auf das ein Deutſcher vielleicht einigen Werth zu legen Urſach hätte, eher in den Hintergrund der Vergeſſenheit zu

terſuchung nicht nur erleichtert, ſondern ihn wahrſcheinlich auch beſtimmt haben, mehrere Stellen, wo des ſogenannten Extractivſtoffs gedacht wird, anders zu faſſen, und manches in ſeinen Anſichten von den beiden Körpern, mit deren Kenntniſs er die Pflanzen-Chemie bereichert hat, ein wenig zu verändern. Iſt, wie ſeine Verſuche darzuthun ſcheinen, der das Opium charakteriſirende Körper, ſein *Morphium*, ein Pflanzenſtoff, (d. h. ein ſolcher, der die Pflanzen-Miſchung hat, und aus Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Sauerſtoff beſteht), welcher ſeiner Natur nach, und nicht durch Verbindung mit einem Alkali, alkaliſch reagirt, und ſich mit allen Säuren zu leicht kryſtalliſirbaren, den Neutralſalzen analogen Zuſammenſetzungen verbindet, — ſo werden durch ihn zwar unſere Begriffe von den alkaliſchen Eigenſchaften und von den Körpern denen ſie zukommen, erwei-

ſchieben, als das Gute, welches es enthält, gemeinnützig zu machen ſtrebt. So z. B. iſt in den zur Allgemeinen Litteraturzeitung gehörigen *Repertorium der Litteratur* nach Quinquennien von den Annalen nur der Titel enthalten, von den einzelnen Aufſätzen in ihnen aber gar keine Notiz genommen worden, während darin die einzelnen Aufſätze aus den allgem. geogr. Ephemeriden und einigen andern begünſtigten Journalen aufgeführt ſind; und doch beſteht die neuere phyſikaliſche und chemiſche Litteratur hauptſächlich in der Kenntniſs jener Aufſätze in den wiſſenſchaftlichen Zeitſchriften für dieſe Fächer. In dem *Allgem. Anzeiger der Deutſchen* lieſt man manches über phyſikaliſche Gegenſtände, man muſs aber glauben, daſs weder der Beſitzer noch der Redacteur dieſes deutſch-patriotiſchen Blattes je auch nur davon gehört haben, daſs es deutſche Annalen der Phyſik giebt, die ſeit ſiebzehn Jahren ununterbrochen fortgehen, und gründliche Aufſätze faſt über alle Materien enthalten, über welche dort hin und her gefragt wird und auf die

Digitized by Google

tert, wird aber doch, wie es mir ſcheint, die Klaſſe der Alkalien ſelbſt nicht bereichert. Man würde nämlich, ungeachtet dieſer Aehnlichkeit einiger ſeiner Eigenſchaften mit denen der alkaliſchen und erdigen Baſen, dennoch in dem Syſteme der Chemie dieſen Pflanzenkörper nicht zu ihnen verſetzen und von den übrigen Pflanzenkörpern trennen dürfen, weil er nämlich mit dieſen in allen andern charakteriſtiſchen Eigenſchaften übereinſtimmt, und ſich von ihnen weder durch ſeine Verwandtſchaft zu den Säuren, die auch vielen andern zukömmt, noch durch ſeine alkaliſche Reagenz (die ſaure Reagenz iſt unter andern den ätheriſchen Oelen eigen, ohne daſs dieſe deshalb Säuren ſind) auf eine ausſchlieſsliche Weiſe unterſcheidet. Nicht von ein Paar Eigenſchaften, die wir beſonders herausheben, ſondern von dem ganzen Verhalten eines Körpers hängt ſeine Stellung in der Ord-

den Belehrung Suchenden hinweiſen, deutſchen Sinn beurkunden würde. In Anzeigen ausländiſcher Geſellſchaftsſchriften und ihrer einzelnen Aufſätze wäre zu erwarten, angegeben zu ſehen, welche in dieſen Annalen auf deutſchen Boden verpflanzt worden ſind; dieſes iſt aber nur ſelten geſchehen; und in einigen chemiſchen Schriften und Lehrbüchern ſcheint es ſelbſt Abſicht zu ſeyn, zu machen, als wären dieſe Annalen nicht in der Welt. Deſto mehr finde ich mich den würdigen Männern verpflichtet, von welchen die umſtändliche Anzeige dieſer Annalen in der Jenaiſchen Allgem. Litterat. Zeitung herrührt, und die, wie Mayer in Göttingen, Schmidt in Gieſsen, und andere, in ihren Lehrbüchern der Naturlehre überall auf die Arbeiten in dieſen Annalen hingewieſen haben, zu denen ein Deutſcher leicht Zugang hat, welche Vieles bündiger als ausländiſche Schriften dargeſtellt enthalten, und die zu fördern und zu verbreiten, diejenigen am wenigſten unterlaſſen ſollten, welche die Deutſchheit als Panier vor ſich her tragen. *Gilb.*

nung der Körper ab; und ſo wie keins der Merkmale der Säuren, den Säuren in aller Strenge zukömmt, und ſie doch Säuren ſind, ſo könnte auch das Morphium die alkaliſchen Eigenſchaften beſitzen, ohne daſs wir es deshalb für eine alkaliſche oder erdige Baſis anzuerkennen brauchten. Acidität und Alkalität lernen wir immer mehr als Eigenſchaften kennen, welche keine Klaſſen-Abtheilung der Körper begründen können; und da wir ſeit Kurzem wiſſen, daſs einige allgemein als Neutralſalze anerkannte Verbindungen, weder eine Säure noch eine ſalzbare Baſis enthalten, ſo darf es uns auch nicht irre machen, wenn wir Salze auffinden, die aus Säuren und einem Körper beſtehen, der ſeiner Miſchung und Natur nach ein Pflanzenſtoff iſt.

Gilbert.

---

1. Das Morphium.

1. Acht Unzen trockenes Opium wurden zu wiederholten Malen mit geringen Mengen deſtillirten Waſſers heiſs digerirt, bis dieſes davon nicht mehr gefärbt wurde. Die verſchiedenen Flüſſigkeiten gaben nach dem Abrauchen ein durchſichtiges Extract, welches beim Verdünnen mit Waſſer ſich ſtark trübte, und nur durch Hülſe der Wärme oder einer gröſsern Menge Waſſers die Durchſichtigkeit wieder erhielt.

Das mit Waſſer verdünnte Extract wurde noch warm mit Ammoniak überſättigt, worauf ein weiſsgrauer Körper niederfiel, der jedoch bald und gröſstentheils die Kryſtallengeſtalt annahm, und durchſcheinende Körner darſtellte. Dieſe mit Waſſer wiederholt gewaſchen, bis ſie daſſelbe nicht

mehr färbten, ſind, wie die Folge dieſer Unterſuchung zeigt, der eigentlich wirkſame Beſtandtheil des Opiums, das *Morphium*, nur noch mit etwas Extractivſtoff und Mekonſäure verbunden.

2. Getrocknet wog dieſer aus lauter kleinen Körnern beſtenhende Körper 16 Drachmen. Er wurde mit verdünnter Schwefelſäure bis zur ſchwachen Ueberſättigung behandelt, und aus dieſer Auflöſung durch Ammoniak von neuem gefällt, und dann wiederholt mit verdünntem Ammoniak digerirt, in der Abſicht den noch dabei befindlichen Extractivſtoff abzuſcheiden. Da dieſes aber hierdurch nicht ganz zu bewerkſtelligen war, ſo zerrieb ich den Niederſchlag zu einem zarten Staube, und digerirte ihn einige Male mit ſehr wenig Alkohol, welcher ſich ſehr dunkel färbte. Auf dieſe Weiſe erhielt ich gegen 8 Drachmen beinahe farbenloſes Morphium.

3. Das Morphium, welches ſich hierbei in dem Alkohol aufgelöſt hatte, wurde daraus durch Kryſtalliſation gewonnen, war aber nicht von Bedeutung. Der extractartige Körper, der ſich mit demſelben in den Alkohol, ſo wie in dem Ammoniakhaltigen Extractionen befand, war kein reiner Extractivſtoff, ſondern ein in Säuren leicht auflösliches, baſiſches Extractivſtoff-Morphium, welches im Waſſer ſchwer, in Alkohol aber leicht auflöslich iſt, und deſſen Extractivſtoff die Eiſenſalze grünlich färbt, zugleich aber auch auf dieſe vermöge des gegenwärtigen Morphiums zerſetzend wirkt,

und einen Theil des Oxyds abſcheidet. Da nun das reine Morphium aus ſeinen Auflöſungen in Säuren als ein zartes ſchimmerndes Pulver abgeſchieden wird, und ſeine eigentliche Kryſtallform die des Parallelepipedums mit ſchiefen Seitenflächen iſt, ſo ſchien es der Extractivſtoff zu ſeyn, der mit dem Morphium verbunden, ſeine eigenthümliche Form in die körnige, beinahe kubiſche, verwandelt. Dieſe Vermuthung wurde durch die Behandlung dieſes Körpers mit Ammoniak beſtätigt. Dieſes löſt einen Theil des Extrativſtoffs, der die Natur einer Säure hat, doch immer mit Morphium verbunden, auf, vermag ihn aber nicht ganz von demſelben zu trennen. Der Alkohol vollendet die Abſcheidung, und löſt den übrigen Extractivſtoff in Verbindung mit Morphium auf. Zwiſchen dem extractartigen Weſen, welches das Ammoniak und dem, welches der Alkohol aufnimmt, iſt ein auffallender Unterſchied. Erſteres iſt im Waſſer leichter auflöslich, weil es weniger Morphium enthält, als die durch den Alkohol erhaltene *braune* Subſtanz; in jener prädominirt der Extractivſtoff, in dieſer das Morphium, daher ſich auch jene durch eine Auflöſung des Morphium in Alkohol in den letztern harzähnlichen Körper verwandeln läſst, worin das Morphium die Vorhand hat, und gleichſam eine baſiſche Verbindung bildet. Das wäſsrige Opiumextract zerfällt im koncentrirten Zuſtande durch Ammoniak ſtets in dieſe beiden Verbindungen.

4. Das ſo behandelte Morphium löſte ich, um es ganz rein darzuſtellen, in Alkohol wiederholt auf und lieſs es kryſtalliſiren, wodurch ich es ganz farbenlos und in in ganz regelmäſsigen, horizontalliegenden Parallelepipeden mit ſchrägen Seitenflächen ſchön angeſchoſſen erhielt. Das nach Derosne durch Extraction des Opiums mit-Alkohol kryſtalliſirbare Weſen, ſchieſst dagegen in prismatiſcher Form unter einem Winkel von 30 bis 40 Grad an, und röthet die Eiſenauflöſungen ſtark.

5. Das *reine Morphium* hat folgende *Eigenſchaften*. Es iſt farbenlos. In ſiedendem Waſſer löſt es ſich nur in geringer Menge auf, in Alkohol und Aether aber leicht, beſonders in der Wärme; dieſe Auflöſungen ſchmecken ſehr bitter, und es kryſtalliſirt aus ihnen in der genannten Form. Sowohl die geiſtigen als wäſsrigen Auflöſungen bräunen das empfindliche Rhabarberpigment, und zwar ſtärker als das der Curcumä, und machen das mit Säuren geröthete Lackmuspapier wieder blau; woran das angewendete Ammoniak keinen Antheil hat, indem das reine Morphium davon keine Spur enthält, wie im folgenden aus der Behandlung dieſes Körpers mit Aetzkali genugſam erhellen wird *). Es löſt ſich in den Säuren, womit ich es in Berührung brachte, ſehr leicht auf, und ſtellt mit ihnen eige-

*) Bei der beſondern Eigenſchaft des Morphiums und des ſauren Extractivſtoffs mit aciden und mit baſiſchen Subſtanzen vielfache Verbindungen zu geben, enthielten die Derosni'ſchen Präcipitate bald Ammoniak, bald Kali. *Sert.*

ne völlig neutrale Verbindungen dar, welche eine Reihe merkwürdiger *Salze* bilden. Von dieſen zeige ich hier folgende an:

Das *halb-kohlenſaure Morphium* (*Morphium ſubcarbonicum*) erzeugt ſich durch bloſse Berührung des Morphiums mit Kohlenſäure, und durch Zerſetzung ſeiner Auflöſung mit halb-kohlenſaurem Kali; es iſt leichter auflöslich im Waſſer als das Morphium; die Kryſtallform habe ich nicht unterſuchen können. — Das *kohlenſaure Morphium* kryſtalliſirt in kurzen Prismen. — Das *eſſigſaure Morphium* kryſtalliſirt in zarten Strahlen, und iſt ſehr leicht auflöslich. — Das *ſchwefelſaure Morphium* (*Morphium ſulphuricum*) kryſtalliſirt in zweigförmig veräſteten Strahlen, und iſt eben ſo auflöslich. — Das *ſalzſaure Morphium* (*Morphium muriaticum*) ſchieſst federartig an, wobei man jedoch die ſtrahlenförmige Gruppirung häufig vorfindet; es iſt bedeutend ſchwerer auflöslich als die übrigen Morphiumſalze; und gerinnt, wenn man es zu weit abgeraucht hat, beim Erkalten plötzlich zu einer glänzenden, ſilberweiſsen, federartigen Salzmaſſe. — Das *ſalpeterſaure Morphium* (*Morphium nitricum*) gruppirt ſich in Strahlen, welche aus einem gemeinſchaftlichen Mittelpunkt nach allen Seiten hin ſich verbreiten. — Das *mekonſaure Morphium* (*Morphium meconicum*) habe ich nicht dargeſtellt; das *Morphium ſub-meconicum* aber kryſtalliſirt prismatiſch, ſo wie es aus dem mit Waſſer extrahirten Opium durch Alkohol erhalten

wird; es iſt für ſich ſchwer auflöslich, daher bedarf es viel Waſſer, wenn man den Rückſtand des Opiums ganz davon befreien will. — Das *weinſteinſaure Morphium* (*Morphium tartaricum*) welches in Prismen veräſtet kryſtalliſirt; hat in ſeiner Geſtalt mit dem vorigen viele Aehnlichkeit.

Dieſe verſchiedenen *Salze* des Morphiums ſcheinen ſehr ſchädlich zu ſeyn, denn nach dem jedesmaligen Schmecken fühlte ich einen Schmerz im Kopfe. Sie ſind eher leicht als ſchwer auflöslich im Waſſer, und faſt alle von glimmerartigem Glanze, und wie es ſcheint zum Verwittern geneigt.

In der Reihe der ſalzfähigen Grundlagen würde das Morphium gleich nach dem Ammoniak zu ſtehen kommen, indem es von dieſem überall aus ſeinen Verbindungen getrennt wird. Es ſchlieſst gleichſam die Reihe der Alkalien, und unterſcheidet ſich von den mächtigern Alkalien, dem Kali, Natron und Ammoniak blos durch ſeine geringere Mächtigkeit, ſonſt würde es ſich wie dieſe mit den oxydirten Oehlen etc. zu Seiſen etc. verbinden. Es hat eine geringere Neigung zu den Säuren wie das Ammoniak, und ſogar wie die Magneſia. Es ſcheidet aber die mehrſten Metalloxyde aus ihren Verbindungen mit Säuren, und z. B. das Eiſen aus der Schwefel-, Salz- und Eſſigſäure. Es zerſetzt einige Queckſilber-, Blei- und Kupferſalze. Das eſſigſaure Kupfer verliert dadurch ſeine grüne Farbe und bildet damit, wie mit dem Ammoniak, wahrſcheinlich eine dreifache Verbindung. Es zieht

aus der Atmoſphäre Kohlenſäure an, verbindet ſich mit dem Extractivſtoff, wie die übrigen ſalzfähigen Grundlagen, und bildet damit, je nachdem dieſe verſchieden ſind, verſchiedene Verbindungen.

Das Morphium *ſchmelzt* in geringer Wärme leicht, und ſieht in dieſem Zuſtande dem geſchmolzenen Schwefel ſehr ähnlich; beim Erkalten kryſtalliſirt es gleich wieder. Es *verbrennt* lebhaft, und liefert in verſchloſſenen Gefäſsen durch den Wärmeſtoff ein feſtes, ſchwärzliches, harzartiges Weſen von eigenthümlichem Geruch. Mit dem Schwefel verbindet es ſich in der Wärme, wird aber in dem Augenblicke zerſtört, wobei ſich Schwefel-Waſſerſtoffſäure bildet. — Die Beſtandtheile des Morphiums habe ich aus Mangel an Zeit nicht genau beſtimmen können; ſie ſind wahrſcheinlich Sauerſtoff, Kohlenſtoff und Waſſerſtoff, vielleicht auch Stickſtoff *). Eine galvaniſche Säule brachte ſelbſt in Verbindung mit einem Queckſilberkügelchen keine merkliche Wirkung in dem Morphium hervor; doch ſchien das kreiſende Queckſilberkü-

*) Ich habe einen, in der Chemie erfahrnen jungen Mann, Herrn Lange, erſucht, das weitere Verhalten dieſes merkwürdigen Körpers gegen Säuren u. ſ. w. zu verfolgen, und hoffe, daſs er Reſultate erhalten wird, welche auf die übrigen ſalzfähigen Baſen einiges Licht werfen dürften, zumal da das Morphium Kohlenſtoff enthält, welchen wir in keiner andern Salzbaſis vorausſetzen können. Zugleich wird derſelbe auch einige mekonſaure Salze näher beſchreiben.

Sertürner.

gelchen ſich vergröſsert und ſeine Conſiſtenz verändert zu haben.

2. Wirkungen des Morphiums auf den menſchlichen Körper.

6. Die merkwürdigſte Eigenſchaft des Morphiums iſt die Wirkung, welche der Genuſs deſſelben in Thieren hervorbringt. Um ſie mit Zuverläſſigkeit zu beſtimmen, habe ich mich ſelbſt zu den Verſuchen hergegeben, auch einige andere Perſonen dazu beredet, weil Verſuche mit Thieren zu keinem richtigen Reſultat führen. Ich halte es für Pflicht, auf die fürchterliche Wirkung dieſes neuen Körpers vorzüglich aufmerkſam zu machen, um möglichen Unglücksfällen vorzubeugen; denn es iſt ſogar öffentlich behauptet worden, man habe dieſes Mittel mehrere Perſonen in ziemlich groſser Menge genieſsen laſſen, ohne einen Erfolg davon zu ſehen. War das, was in dieſen Fällen genoſſen worden iſt, wirklich Morphium, ſo geht daraus hervor, daſs dieſe Subſtanz vom Magenſafte nicht aufgelöſt wird. Meine frühern Erfahrungen, die man nicht gekannt zu haben ſcheint, hatten mich ſchon veranlaſst, ausdrücklich zu verlangen, daſs man dieſes Mittel nie anders als in Alkohol oder in wenig Säure aufgelöſt gebe, weil es im Waſſer ſchwer auflöslich iſt, und daher auch ohne demſelben in dem Magen nicht aufgelöſt werden dürfte.

Um meine frühern Verſuche ſtreng zu prüfen, bewog ich drei Perſonen, von denen keine über 17 Jahre alt war, zugleich mit mir Morphium einzu-

nehmen; gewarnt durch die damaligen Wirkungen, gab ich aber einem jeden nur ½ Gran in ½ Drachme Alkohol aufgelöſt, und mit einigen Unzen deſtillirtem Waſſer verdünnt. Eine allgemeine Röthe, welche ſogar in den Augen ſichtbar war, überzog das Geſicht, vorzüglich die Wangen, und die Lebensthätigkeit ſchien im Allgemeinen geſteigert. Als nach ½ Stunde nochmals ½ Gran Morphium genommen wurde, erhöhte ſich dieſer Zuſtand merklich, wobei eine vorübergehende Neigung zum Erbrechen und ein dumpfer Schmerz im Kopfe mit Betäubung empfunden wurde. Ohne daſs wir den vielleicht ſchon ſehr übeln Erfolg abwarteten, wurde von uns nach ¼ Stunde noch ½ Gran Morphium als grobes Pulver unaufgelöſt, mit 10 Tropfen Alkohol und ½ Unze Waſſer verſchluckt. Der Erfolg war bei den drei jungen Männern ſchnell und im höchſten Grade entſchieden. Er zeigte ſich durch Schmerz in der Magengegend; Ermattung und ſtarke an Ohnmacht gränzende Betäubung. Auch ich hatte daſſelbe Schickſal; liegend gerieth ich in einen traumartigen Zuſtand, und empfand in den Extremitäten, beſonders den Armen, ein geringes Zucken, das gleichſam die Pulsſchläge begleitete.

Dieſe merklichen Symptome einer wirklichen Vergiftung, beſonders der hinfällige Zuſtand der drei jungen Männer flöſste mir eine ſolche Beſorgniſs ein, daſs ich halb bewuſstlos über eine Viertelbouteille (6 bis 8 Unzen) ſtarken Eſſig zu mir

nahm, und auch die übrigen dies thun ließs. Hiernach erfolgte ein ſo heftiges Erbrechen, daſs einige Stunden darauf einer von äuſserſt zarter Conſtitution, deſſen Magen bereits ganz ausgeleert war, ſich fortdauernd in einem höchſt ſchmerzhaften, ſehr bedenklichen Würgen befand. Es ſchien mir, daſs der Eſſig dem Morphium dieſe heftige, nicht aufhörende, brechenerregende Eigenſchaft ertheilt habe. In dieſer Vorausſetzung gab ich ihm kohlenſaure Magneſia ein, welcher ſogleich das Erbrechen wich. Die Nacht ging unter ſtarkem Schlaf vorüber. Gegen Morgen ſtellte ſich zwar das Erbrechen wieder ein, es hörte aber nach einer ſtarken Portion Magneſia ſogleich auf. Mangel an Leibesöffnung und Eſsluſt, Betäubung, Schmerzen in dem Kopfe und Leibe verloren ſich erſt nach einigen Tagen.

Nach dieſer wirklich höchſt unangenehmen eigenen Erfahrung zu urtheilen, wirkt das Morphium ſchon in kleinen Gaben als ein heftiges *Gift*. Seine Salze mögen noch ſtärkere Wirkungen beſitzen. Den heftigen Erfolg des zuletzt genommenen halben Grans Morphium ſchreibe ich dem konzentrirten Zuſtande zu, in welchem es auf den Magen wirkte, weil es als ein gröbliches Pulver in demſelben ankam, und erſt hier aufgelöſt wurde. Ich rathe daher beim Gebrauche des Morphiums die hieraus hervorgehenden Regeln zu berückſichtigen, und mit den Morphiumſalzen eben ſo vorſich-

tig zu ſeyn, und beſonders nicht zu wenig Waſſer als Verdünnungsmittel nehmen zu laſſen.

Da keiner der übrigen Beſtandtheile des Opiums Wirkungen, wie die hier beſchriebenen, beſitzt, ſo beruhen wahrſcheinlich die wichtigen mediciniſchen Wirkungen das Opiums auf die des reinen Morphiums, welches ich den Aerzten zu prüfen überlaſſen muſs. Bisher haben ſie es immer nur mit dem mekonſauren Salze des Morphiums zu thun gehabt. Auch dürfen wir von den verſchiedenen Morphiumſalzen mit Wahrſcheinlichkeit verſchiedene Heil-Wirkungen in Krankheiten erwarten. So viel kann ich aus eigener Erfahrung bezeugen, daſs ſehr heftiges Zahnweh, welches nach Anwendung des Opiums nicht weichen wollte, durch eine Auflöſung des Morphiums in Alkohol gleich gehoben wurde, obgleich dieſer nicht ſtark damit geſchwängert war. Daſs die Wirkungen der verſchiedenen Salze des Morphiums verſchieden ſind, urtheile ich nach dem, was mir das bloſse Schmecken zu bewirken ſchien. Weil das mekonſaure Morphium, welchem das Opium ſeine Wirkung verdankt, in Waſſer nicht leicht auflöslich iſt, ſo muſs zu den Opiumtinkturen nicht allein ſtets bloſser Alkohol angewandt werden, ſondern dieſe Flüſſigkeiten müſſen auch nie ſehr erkalten, weil ſich in dieſem Falle Morphium mit etwas flüſſigem Harze, Extractivſtoff und Mekonſäure verbunden ausſcheidet, und dieſes Mittel daher bei ſtarker Kälte ſchwächer als in mäſsiger Wärme gefunden wird. Es wäre zu

wünſchen, daſs dieſer Gegenſtand recht bald von einſichtsvollen Aerzten einer nähern Prüfung unterworfen werden möchte, weil das Opium eins unſerer wichtigſten Arzneimittel iſt.

3. Die Mekonſäure oder Opiumſäure.

7. Ich glaube nun den einen Beſtandtheil des Opiums, das Morphium, hinreichend charakteriſirt und gezeigt zu haben, daſs meine frühere Meinung über die Natur dieſes Körpers gegründet war, und kehre daher zu den §. 3. zurück, um die Flüſſigkeit, woraus das Morphium durch Ammoniak geſchieden worden war, näher zu unterſuchen.

Wird ſie bis zur Syrupsdicke abgeraucht, ſo ſetzt ſich aus ihr etwas Morphium ab, in regelloſen Kryſtallen. Ammoniak bildete in ihr einen Niederſchlag, welcher gröſstentheils aus Morphium beſtand, ſich aber, wenn das Ammoniak durch Wärme verflüchtigt wurde, in dem Extractivſtoff wieder auflöſte. Dieſer Extractivſtoff hat zwar den Charakter der Acidität, kann aber doch das Ammoniak, wegen deſſen Flüſſigkeit, in hoher Temperatur nicht zurück halten, und vereinigt ſich in dieſer erhöhten Temperatur wieder mit dem ſchwächern Morphium zu Extractivſtoff-Morphium, welches wir gleich werden näher kennen lernen. Nachdem auf dieſe Art, durch überſchüſſig zugeſetztes Ammoniak und durch Filtriren, etwas Morphium aus dem Opium-Extract geſchieden worden war, wurde

dieſer Extract mit deſtillirtem Waſſer verdünnt und durch Erhitzen von dem Ammoniak befreiet, und dann ſo lange mit einer Auflöſung des ſalzſauren Baryts behandelt, bis kein Niederſchlag mehr erfolgte. Dieſer Niederſchlag wog, nachdem er mit deſtillirtem Waſſer abgewaſchen, und mit möglichſter Vorſicht getrocknet worden war, gegen 6 Drachmen. Er iſt eine im Waſſer ſchwer auflösliche vierfache Verbindung aus Baryt, Morphium, Mekonſäure und Extractivſtoff.

8. Ich ſuchte durch Alkohol das Morphium und den Extractivſtoff von einander zu trennen, und dann durch gelindes Digeriren mit einer dem Baryt ungefähr entſprechenden Menge verdünnter Schwefelſäure, und durch Abſpülen und Filtriren des entſtandenen ſchwefelſauren Baryts, in der Flüſſigkeit die Mekonſäure geſondert und allein darzuſtellen. In der That ſchoſs, nachdem ich dieſe Flüſſigkeit zur Kryſtalliſation gebracht hatte, die *Opium*- oder *Mekon-Säure* aus ihr in regelloſen Formen an, und hierbei gab ſie eher leichte als ſchwere Auflöslichkeit zu erkennen, wie ich es in meiner erſten Abhandlung geſagt habe. Da ſie aber gefärbt war, ſo unterwarf ich ſie einer Sublimation. Sie ſchmelzte zuerſt in ihrem Kryſtalliſationswaſſer, und ſublimirte ſich dann in ſchönen langen Nadeln. In dieſem Zuſtande war ſie ohne Farbe, von ſaurem Geſchmack, beſaſs alle übrigen Eigenſchaften der ſtarken Säuren, und zeichnete ſich durch ihre groſse Neigung zum Eiſenoxyd aus, welches ſie im ſalzſauren oxy-

dirten Eiſen mit ſchöner *kirſchrother* Farbe anzeigte, auch wenn die Salzſäure in groſsem Uebermaaſs, jedoch verdünnt, vorhanden war. Nur zeigte ſie das Eiſen im blauſauren Eiſenkali nicht an, wie ich das früher behauptet hatte, wahrſcheinlich dadurch getäuſcht, daſs ich es mit zu ſehr gefärbter Säure zu thun gehabt hatte, und daher die Farbenveränderung nicht deutlich bemerken konnte. Leider zerſprang mir während der Sublimation die Geräthſchaft, und mein ohnehin kleiner Vorrath von Säure wurde dadurch noch verringert; daher ich die *Salze*, welche ſie darſtellt, nicht genau beſtimmen kann. Nur gleichſam im Vorbeigehen ſah ich ein ſaures Salz, welches ſie mit *Kalk* darſtellt; es kryſtalliſirt in Prismen, iſt ſchwer auflöslich, und ſcheint von der Schwefelſäure nicht völlig zerſetzt zu werden, zeigt alſo eine ſehr groſse Neigung der Mekonſäure zum Kalke an, ſo wie überhaupt dieſe Säure eine groſse Mächtigkeit beſitzt.

Der Genuſs der Mekonſäure hatte nicht die geringſte Folge, obgleich ich 5 Gran davon zu mir genommen habe. An der Wirkung, welche das Opium auf die animaliſchen Verrichtungen äuſsert, hat ſie daher keinen Antheil; höchſtens mag ſie dieſelben mildern, welches, wie bekannt, alle Säuren thun, auch das Opium im Waſſer auflöslicher machen. Dieſe Wirkung der Säuren ſcheint ſich daraus erklaren zu laſſen, daſs ſie ſich mit dem Morphium zu einem Salze mit überſchüſſiger Säure

verbinden; doch ſehen wir, daſs die übrigen ſalzfähigen Grundlagen oft in Verbindung mit Säuren nachtheiliger für das thieriſche Leben ſind, als die Grundlage ſelbſt, und es wäre möglich, daſs bei mehreren Morphiumſalzen daſſelbe ſtatt fände.

So iſt alſo durch dieſe Verſuche die Wirklichkeit der Opiumſäure oder Mekonſäure auſser allen Zweifel geſetzt, ſo wie auch, daſs ſie in der angegebenen Gabe ganz unſchädlich iſt.

9. Die Flüſſigkeit, aus der ich das Morphium und die Opiumſäure geſchieden hatte, war ſowohl durch ſalzſaures oxydirtes Eiſen geröthet, als von Schwefelſäure getrübt. Um ſie näher kennen zu lernen, rauchte ich ſie bis zur Syrupsdicke ab. Beim Erkalten ſchoſſen 40 Gran eines ſchwer auflöslichen Salzes in prismatiſcher Form an, welches, nachdem es durch Alkohol von einem geringen Theil Morphium befreit worden war, (der ſich im Waſſer mit aufgelöſt und aus dieſem zugleich mit abgeſchieden hatte,) mit Schwefelſäure behandelt, ſchwefelſaurem Baryt und Opiumſäure gab, alſo *opiumſaurer Baryt* war.

4. *Die übrigen im Waſſer auflöslichen Beſtandtheile.*

10. Da der Alkohol aus dem Salze ſo äuſserſt wenig Morphium ausgezogen hatte, ſo glaubte ich dieſes vom Extractivſtoff zurückgehalten. In der That ſetzten ſich aus dem verdünnten Extracte, woraus der opiumſaure Baryt ſich abgeſchieden hat-

te, nachdem er mit Waſſer verdünnt und bis zur Syrupsdicke abgeraucht worden war, gegen 30 Gr. einer körnigen Maſſe ab, die ich für *Extractivſtoff-Morphium* erkannte, und welche ſich bis auf einen unbedeutenden Rückſtand opiumſauren Baryts in Alkohol auflöſte. In der Meinung, den Extractivſtoff rein zu haben, erſuchte ich einen meiner Schüler gegen 10 Gran davon nach und nach einzunehmen; er muſste ihn aber durch Erbrechen bald wieder von ſich geben. Auch bewirkte eine geringe Menge von Ammoniak eine Trübung, welche verſchwand, ſo bald das Ammoniak durch Wärme verjagt wurde. Ich habe dieſes mehrere Male wiederholt. Das, was ſich in der Kälte durch Ammoniak ausſchied, verhielt ſich wie Morphium; und beim Verflüchtigen des Ammoniaks trat dieſes wieder zu dem Extractivſtoff.

Dieſes Verhalten beſtimmte mich, das Extract von Neuem in Waſſer aufzulöſen. Als es ſich wie gewöhnlich trübte, lieſs ſich durchs Filtriren ein wenig Niederſchlag ſammeln; er verhielt ſich wie Morphium mit vielem Extractivſtoff, denn er löſte ſich in Alkohol auf, und es zeigten ſich deutlich Spuren des kryſtalliſirten Morphiums. Als ich aber Ammoniak im Uebermaaſs zuſetzte, wurde die Trübung ſehr ſtark, und beinahe die ganze Maſſe gerann zu einem dehnbaren, *harzähnlichen Körper*, welcher auf eine ganz gleiche Art, als Opiumextract, doch nicht ſo heftig (zu 5 bis 6 Gran genommen), wirkte. Dieſer ſonderbare,

einem weichen Harze ähnliche Körper war im kalten Waſſer ſchwer auflöslich, zerſetzte die Metallſalze gleich dem Morphium, löſte ſich leicht auf in Säuren, indem er ſie abſtumpfte, und lieſs nach mehrmaliger Präcipitation durch Ammoniak, wobei jedesmal viel aufgelöſt blieb, einen grauen Körper zurück, welcher zwar gröſstentheils aus Morphium beſtand, doch aber immer noch viel Extractivſtoff enthielt. Ich verſuchte durch Präcipitiren mit baſiſchem eſſigſaurem Blei *) den Extractivſtoff und das Morphium zugleich zu fällen, und letzteres durch Digeriren mit Alkohol von dem erſtern zu trennen, allein ich erhielt nur etwas durch Extractivſtoff gefärbtes Morphium, das Uebrige ſchien eine dreifache Verbindung eingegangen zu ſeyn. Denn als ich das Bleipräcipitat durch Schwefelſäure zerlegte, zeigte der Extract immer noch, obſchon ſchwächer, ſeine nachtheiligen Wirkungen, die baſiſche Natur, und eine Spur jener harzigen Subſtanz, wenn Ammoniak zugeſetzt würde. Das Morphium beſitzt alſo zu dem hier vielleicht ſehr oxydirten Extractivſtoff eine groſse Neigung, und es giebt verſchiedene Verbindungen beider mit einander; die, welche am meiſten Morphium enthält, ſcheint die Kryſtalle in §. 1. erzeugt zu haben; die mit dem mehrſten Extractivſtoff aber als

*) *Plumbum ſub-aceticum ſolubile:* man vergleiche hiermit meine Bemerkungen über die 4 Arten des eſſigſauren Bleies am ang. Orte. *Sert.*

Harz aus dem von ſeiner Säure, und dem in ihr aufgelöſten Morphium, geſchiedenen Opiumextracte durch Ammoniak gefällt zu werden. Obgleich der oxydirte Extractivſtoff hier gleichſam im Uebermaſs mit dem Morphium verbunden iſt, ſo behielt die Verbindung doch den Hauptcharakter des Morphiums, nämlich ſchwere Auflösbarkeit im Waſſer, leichte in Alkohol und Säuren, das Vermögen die Säuren zu neutraliſiren, und die beſondere Eigenſchaft, durch Ammoniak, das ſich mit dem Uebermaſs von Extractivſtoff verbindet, welchen es im Waſſer auflöslich erhielt, abgeſchieden zu werden. Der Extractivſtoff, welcher an das Ammoniak tritt, enthält jedoch auch noch Morphium. Ich geſtehe, daſs ich es hätte weiter unterſuchen ſollen, um vielleicht durch Aether, rectificirtes Terpenthinöhl, oder abſoluten Alkohol das Morphium ganz zu trennen.

Man kann auch ein *künſtliches Extractivſtoff-Morphium* darſtellen, wenn man Morphium in Alkohol auflöſt und mit dem Extractivſtoff einer andern Subſtanz behandelt. Es iſt ganz dem Charakter des Morphiums und dem des Extractivſtoffs angemeſſen ſich zu verbinden, da erſteres den baſiſchen, und letzterer den aciden Charakter beſitzt.

5. Im Waſſer unauflösliche Beſtandtheile.

11. Es waren nun noch die im Waſſer unauflöslichen Beſtandtheile des Opiums zu unterſuchen. Ich hatte jedoch das Opium mit Waſſer nicht lange

genug extrahirt, vermuthete daher in dem Rückſtande des mit Waſſer extrahirten Opiums (§. 1.) noch Morphium und Opiumſäure, und digerirte ihn wiederholt mit ½ Unze gewöhnlicher verdünnter Salzſäure, und einer hinreichenden Menge Waſſer. Zuletzt wurde die Flüſſigkeit filtrirt und mit Ammoniak verſetzt. Auſser dem, was in der nicht unbeträchtlichen Menge Flüſſigkeit aufgelöſt blieb, erhält ich gegen 2 Drachmen Morphium verbunden mit vielem Extractivſtoff und einer beſondern pulverichten Subſtanz. Das überſchüſſige Ammoniak wurde hierauf durch Wärme verjagt. Die filtrirte und mit ſalzſaurem Baryt behandelte Flüſſigkeit gab beim Abrauchen eine geringe Menge opiumſauren Baryt.

12. Der durch Waſſer und Salzſäure von Extractivſtoff, Morphium und Opiumſäure befreite, nicht ſpröde, ſondern beinahe teigartige Rückſtand wog 1 Unze und 5 Drachmen. Er wurde ſehr oft mit Alkohol digerirt, bis endlich dieſer ſich nicht mehr färbte, und dann wurde der Alkohol nach Zuſetzen von etwas Waſſer vorſichtig abdeſtillirt. Es blieb eine *braune*, flüſſige, in Alkohol ſchwer auflösliche, *balſamartige Subſtanz* auf dem Waſſer ſchwimmend zurück. Sie beſaſs den eigenthümlichen Geruch der in Rauch getrockneten Fiſche, brannte mit Ruſsabſetzender Flamme, ſchmeckte fettartig und hatte keine merkliche Wirkung, ſelbſt bis zu 20 Gran genommen, weder auf mich noch auf einige andere Perſonen. Ein kleines Hündchen

erhielt ſogar mehrere Drachmen davon mit Brod, lieſs ſich aber fortdauernd ſein Futter gut ſchmecken. Die eine Hälfte dieſes Rückſtandes digerirte ich mit friſch rectificirtem *Terpenthinöhl*, die andere mit *Schwefeläther*, und von beiden erhielt ich, nachdem die Auflöſungsmittel abdeſtillirt waren, ſehr weiches dehnbares Federharz (?), welches, zumal das, was mit Terpenthinöhl erhalten wurde, noch etwas von der balſamartigen Subſtanz zu enthalten ſchien.

Noch habe ich den von allen auflöslichen Theilen befreieten Rückſtand des Opiums mit verdünnter *Schwefelſäure* digerirt, und ihn dadurch in eine ſchleimartige Subſtanz verwandelt.

5. *Reſultate, welche die Behandlung des Opiums mit kaltem Waſſer darbietet.*

13. Da der Einfluſs der Wärme an meinen Reſultaten Antheil haben konnte, auch durch das Vorige noch nicht alles aufgeklärt war, was Derosne vom Opium ſagt, ſo änderte ich meine Unterſuchung folgendermaſsen ab: Es wurden 1000 Gran gepulvertes Opium wiederholt mit ſehr kleinen Mengen *kaltem* deſtillirtem *Waſſer* in einer porcellainenen Schale zuſammengerieben, und nach Verlauf von einigen Stunden wurde das Waſſer durch Muſſelin gegoſſen und das Opium jedesmal ſtark ausgedrückt, und dieſes ſo lange fortgeſetzt, bis das Waſſer nicht mehr gefärbt wurde. Die ſehr verdünnte Extraction gab gelinde abgeraucht ein

von dem Vorigen verſchiedenes Extract; denn es wurde durch Zuſatz von Waſſer nicht getrübt. Ammoniak und Eiſenſalze zeigten aber darin, ſo wie in jenen, die Gegenwart des opiumſauren Morphiums. Da dieſes die Pflanzen-Pigmente merklich röthet, ſo halte ich es für eine überſäuerte Verbindung dieſer beiden neuen Körper. Durch Alkohol habe ich vergebens verſucht dieſes Salz zu zerlegen, der Extractivſtoff löſte ſich ebenfalls in ihm auf.

14. Der mit kaltem Waſſer extrahirte Rückſtand wurde mit wenig *Waſſer* ½ Stunde lang *gekocht*, dann heiſs durchgedrückt und filtrirt. Die Flüſſigkeit trübte ſich beim Erkalten ſehr, wurde wie ein Dekokt der Chinarinde, ohne doch ſehr gefärbt zu ſeyn, und reagirte als baſiſches mekonſaures Morphium mit wenig Extractivſtoff verbunden. Es ſetzte ſich dieſer Körper an den Wänden des Glaſes als eine bräunliche Maſſe ab, woraus nach einiger Zeit prismatiſche Kryſtalle von opiumſauren Morphium ſich erzeugten.

15. Auf das, was von dem heiſsen Waſſer nicht angegriffen wurde, goſs ich ſo viel *Alkohol*, daſs er es kaum bedeckte, und lieſs ihn ſtark damit digeriren. Die braune, heiſsfiltrirte Flüſſigkeit gab beim allmähligen Erkalten bis auf + 4° R., das dem von Derosne beſchriebene ähnliche, ſtrahlenförmig kryſtalliſirte Salz, welches auf durch Säuren geröthetes Lackmuspapier als Morphium,

und auf die Eiſenſalze als Opiumſäure nur ſchwach reagirte. Gleichzeitig wurde auf dem Boden des Gefäſses eine gefärbte Subſtanz abgeſetzt, welche in Alkohol aufgelöſt und kryſtalliſirt, etwas von dem eben beſchriebenen *baſiſchen* opiumſauren Morphium gab, und einen Rückſtand lieſs, der in Waſſer beinahe gar nicht, in Eſſig aber leicht auflösliches *Extractivſtoff-Morphium*, mit etwas von der *balſamartigen Subſtanz* vermiſcht, enthielt. Das Extractivſtoff-Morphium unterſcheidet ſich hierdurch charakteriſtiſch von den Harzen, wie auch dadurch, daſs ſich der Extractivſtoff daraus nur mit Schwierigkeit darſtellen läſst. Das Ammoniak nimmt daraus mit weniger Morphium verbundenen Extractivſtoff auf, und macht ihn noch ſchwerer in Waſſer auflöslich; dem Alkohol tritt er Morphium ab.— Als der Rückſtand noch einmal, wie zuvor, mit Alkohol behandelt wurde, erhielt ich eine gefärbte Auflöſung, welche vom Waſſer getrübt und von Eſſigſäure nicht wieder klar wurde; ein Beweis, daſs dieſe Trübung von aufgelöſtem *Oehle* herrührte. Die Auflöſung enthielt von der vorigen Verbindung ſo wenig, daſs ſie kaum bitter ſchmeckte.

16. Wir ſehen hieraus, daſs das kalte Waſſer das opiumſaure Morphium, wie es ſcheint, mit etwas Säure-Ueberſchuſs, und gröſstentheils den Extractivſtoff aufnimmt, und baſiſches im Waſſer ſchwer auflösliches opiumſaures Morphium mit et-

was Extractivſtoff zurückläſst, welches in der Wärme vom Alkohol leicht aufgelöſt wird, beim Erkalten aber gröſstentheils ſich kryſtalliniſch wieder abſcheidet, und eine Spur Mekonſäure als eine Verbindung mit Morphium und Extractivſtoff zurückläſst.

6. *Reſultate.*

17. Das rohe Opium, ſo wie es im Handel vorkommt, beſteht auſser den fremden Beimiſchungen und einigen, hier zwar nicht berückſichtigten, aber in meiner frühern Unterſuchung erwähnten Subſtanzen, aus *ſäuerlichem opiumſaurem Morphium*, welches durch Behandlung mit kaltem Waſſer in *baſiſches* ſchweraufloͤsliches und in *ſaures* leicht auflösliches opiumſaures Morphium zerfällt, und ſich in dieſem auflöſt; vorausgeſetzt, daſs das Röthen des Lackmuspapiers nicht von einer andern beigemiſchten Pflanzenſäure herrührt. Der *Extractivſtoff* wird hier, wie das Morphium in zwei Theile getrennt; ein Theil, welcher als frei betrachtet werden kann, löſt ſich in dem kalten Waſſer auf; der andere wahrſcheinlich mehr oxydirte Theil, bleibt mit dem baſiſchen Morphiumſalze zurück, und dieſes zerfällt durch Digeſtion mit Alkohol und Kryſtalliſation in baſiſches opiumſaures Morphium und in *Extractivſtoff-Morphium*, eine braune, im Waſſer beinahe unauflösliche, in Säuren aber leicht auflösliche Subſtanz.

Das heiſse Waſſer löſt dagegen aus dem Opium neben dem Extractivſtoff und dem ſäuerlichen opiumſauren Morphium zugleich etwas mehr Morphium als das kalte Waſſer auf, welches beim Erkalten ſich in Verbindung mit etwas Opiumſäure und Extractivſtoff ausſcheidet.

Die flüſſige *balſamartige Subſtanz*, ſo wie die übrigen Beſtandtheile des Opiums bedürfen in ärztlicher Rückſicht keiner weitern Erwägung, da ſie ſowohl im Waſſer als ſelbſt im Alkohol faſt unauflöslich ſind.

Es iſt daher ein groſser Unterſchied zwiſchen dem mit heiſsem und kaltem Waſſer bereiteten *Opiumextract*. Letzteres wirkt weit heftiger als erſteres. Die *Opiumtinkturen* müſſen unabänderlich mit bloſsem Alkohol zubereitet werden, weil in dieſem nur die genannten Verbindungen auflöslich ſind. Ihre Aufbewahrung darf nicht an Orten geſchehen, wo die Temperatur ſich dem Gefrierpunkte nähert, weil ſich in dieſem Falle von dem Morphiumſalze vieles ausſcheidet. Ein Zuſatz von etwas Eſſigſäure würde dieſe Hinderniſſe heben, wenn es erwieſen wäre, daſs das eſſigſaure Morphium eben ſo wie das Opium, oder opiumſaure Morphium wirkt *).

*) Das mit deſtillirtem Waſſer aus den hier wachſenden *Mohnkapſeln* bereitete Extract gab mit Ammoniak behandelt keine Spur von Morphium, ſelbſt dann nicht, wenn bei Berei-

7. Nachtrag.

Die vorige Abhandlung war ſchon geſchrieben, als ich noch Gelegenheit hatte, Nachſtehendes zu beobachten, wodurch dieſer verwickelte Gegenſtand völlig aufgeklärt und uns zugleich eine zweckmäſsige Methode an die Hand gegeben wird, das neue Pflanzen-Alkali und die damit verbundene Opiumſäure ohne Mühe darzuſtellen, welches um ſo willkommener ſeyn muſs, da das Morphium und ſeine Salze das Opium höchſt wahrſcheinlich bald verdrängen werden.

1. Man nehme 8 Unzen gepulvertes Opium, reibe es, ohne es zu erwärmen, mit 2 bis 3 Unzen konzentrirter Eſſigſäure und etwas deſtillirtem Waſſer zu einem zarten Brei, verdünne ſolchen nachher mit 2 bis 3 Pfund kalten Waſſers, und trenne die Flüſſigkeit durch feines Linnen vom Rückſtande, welchen man einige Male mit etwas Waſſer nachwaſchen kann. Dieſe wenig gefärbte Auflöſung enthält eſſigſaures und opiumſaures Morphium, eine Spur Extractivſtoff-Morphium und neutralen freien Extractivſtoff.

2. Man fälle aus ihr durch ätzendes Ammoniak das *Morphium*, und rauche die Flüſſigkeit bis zum vierten oder fünften Theile ab, ſcheide ſie nach dem Erkalten

tung des Extracts etwas Eſſigſäure zugeſetzt war. Dieſe Pflanze ſcheint das Morphium als Extractivſtoff-Morphium zu enthalten. Von Mekonſäure fand ich keine Spur. Erſteres ſtehet im Widerſpruche mit den Reſultaten, welche andere wollen erhalten haben. *Sert.*

durch ein Filtrum von dem abgeſchiedenen Morphium, und fälle daraus durch eine hinreichende Menge eſſigſauren Baryts, *opiumſauren* Baryt. Alsdann rauche man die Flüſſigkeit bei gelinder Wärme bis zur Trockne ein, wobei ſich noch etwas opiumſaurer Baryt abſcheidet, und reinige durch abſoluten Alkohol das erhaltene Extract von den eſſigſauren Salzen. Man erhält ſo den *neutralen Extractivſtoff* beinahe ganz rein; er iſt ohne alle nachtheilige Wirkung, denn ich ſelbſt habe ihn zu 10 Gran ohne das geringſte Uebelbefinden eingenommen.

3. Der Rückſtand in §. 1 beſteht vorzüglich aus in Waſſer ſchwer auflöslichen *Extractivſtoff-Morphium* mit einem Ueberſchuſs von Erſterem. Dieſerhalb muſs man ihn wiederholt mit einer Miſchung aus 1 Theile Schwefelſäure und 6 Theilen Waſſer digeriren, und die ſaure Auflöſung durch Ammoniak zerſetzen. Die Zerlegung iſt aber unvollkommen, denn es bleibt ſtets Morphium mit einem Ueberſchuſs von Extractivſtoff (braune Opiumſäure) und eine Spur Schwefelſaure zurück, ſo wie auch die ſchwefelſaure Auflöſung neben dem Morphium etwas Extractivſtoff aufgelöſt enthält, welcher das durch Ammoniak daraus geſchiedene Morphium in ein baſiſches Extractivſtoff-Morphium verwandelt. Dieſer ganz von Morphium befreiete *ſaure Extractivſtoff* oder die *braune Opiumſäure* iſt gleichfalls, ſo wie der *neutrale*, unſchädlich; blos das Morphium, welches eine ſo groſse Neigung zu ihm hat, ertheilt ihm ſeine heftige Wirkung.

Reſultat.

Das rohe Opium enthält daher *freien neutralen* und *ſauren Extractivſtoff*, welche ich beide ohne alle Wirkung auf den thieriſchen Körper gefunden habe. Letzterer iſt darin als *extractivſtoffſaures Morphium* enthalten, jedoch mit dem *opiumſauren Morphium* zu einer in Alkohol auflösbaren *Verbindung* vereinigt. Dieſe erleidet ſchon durch bloſse Behandlung mit Waſſer eine theilweiſe Zerlegung; denn der wiederholt mit Waſſer behandelte Rückſtand des Opiums enthält immer Spuren von der leicht auflösbaren Opiumſäure, aber in gröſserer Menge Morphium und Extractivſtoff, welche dreifache Verbindung durch Digeſtion mit vielem Waſſer ſich jedoch nach und nach auflöſen läſst. Daher enthält die kalte wäſsrige Extraction des Opiums nur einen Theil des *opiumſauren Morphiums*, dagegen etwas *Extractivſtoff-Morphium* aufgelöſt. Durch einen Zuſatz von Eſſigſäure wird dem Extractivſtoff-Morphium ein Theil ſeines Morphiums entriſſen, und dadurch das Band zwiſchen dem opiumſauren und dem *braunen opiumſauren Morphium* aufgehoben *).

*) Es muſs allerdings auffallen, daſs ich hier eine zweite Opiumſäure, welche ich *braune Opiumſäure* nenne, neben der Mekonſäure aufſtelle; ein ſolches Verfahren iſt jedoch ganz conſequent, und bei der Analyſe der Vegetabilien überhaupt von Nutzen. Schon vor zehn Jahren habe ich in einer beſondern Abhandlung nachgewieſen, daſs, es auſser den längſt bekannten Säuren, noch eine zweite Reihe von Säuren giebt, die ſich dadurch auszeich-

nen, daſs ſie wegen zu geringer Mächtigkeit das Lackmus nicht röthen, und mit den ſalzfähigen Grundlagen in ihren Salzen vielfache Verbindungen darſtellen. Hierzu gehören: beinahe der gröſste Theil der vegetabiliſchen und thieriſchen Pigmente, und verſchiedene der wirkſamen Principe der Arzneikörper. Zum Vergleiche mit einander führe ich hier an, die gelbe Säure der Curcumä, die der China, die des Rhabarber und der Anguſtura, die braune Opiumſäure, die rothe Lackmusſäure u. ſ. w. Dieſe Halbſäuren laſſen ſich alle leicht durch kohlenſaure und halbkohlenſaure Alkalien, mit deren Baſen ſie eigene leicht zerſetzbare Salze bilden, darſtellen, indem man dieſe Auflöſungen demnächſt mit Eſſigſäure behandelt, oder wenn die Säure im Alkohol auflöslich iſt, ſtatt der Eſſigſäure verdünnte Schwefelſäure anwendet. Salze dieſer Art ſind, das Lackmus, der Carmin, das braune opiumſaure Morphium und deſſen Verbindung mit dem mekonſauren Morphium, dem eſſigſauren Blei u. ſ. w., die rothe und ſchwarze Dinte, die Seifen und ihre Verbindungen etc. Die Färbekunſt beſchäftigt ſich vorzüglich mit dieſen Halbſäuren und ihren Verbindungen, und macht das Geſagte begreiflich. Welche bedeutende Rolle dieſe Halbſäuren bei der Unterſuchung der Vegetabilien ſpielen, ſehen wir beim Opium, denn die braune Opiumſäure oder der ſogenannte oxydirte Extractivſtoff iſt es, welcher es ſo ſchwer macht, die in dem Opium mit einander verbundenen Stoffe zu trennen, indem ſie ſich mit dem Morphium und der Mekonſäure zu einer dreifachen Verbindung geſtaltet. *Sertürner.*

[Dem Herausgeber dieſer Ann. ſey erlaubt, den hier geäuſserten Ideen über ſogenannte Halbſäuren im Pflanzenreiche die Bemerkung beizufügen, daſs er glaube, der Herr Verf. dürfte

Urſach finden, in ihnen einiges abzuändern, wenn er die in der Einleitung angeführten Abhandlungen erwogen haben wird. Im Felde der Pflanzenchemie ſind allerdings noch viele Lorbeern zu pflücken; wer indeſs nicht unbelohnt nach ihnen ſtreben will, darf, wie es ihm ſcheint, nicht verſäumen ganz in den Geiſt der vorzüglichſten unter den neuen Unterſuchungen dieſer Art einzugehen, um ſeine Arbeit an ſie anzureihen, und muſs es ſich zum Geſetz machen, alles bei ſeinen Verſuchen mit gröſster Genauigkeit zu meſſen und zu wiegen, ſo weit es nur meſsbar und wiegbar iſt. Nur dadurch wird eine Arbeit zu einer exacten echt wiſſenſchaftlichen erhoben, und ihr ein bleibender Werth ertheilt. Es kann dem Herrn Verf. bei ſeiner Uebung und ſeinem Eifer nicht ſchwer werden, dieſe Vollkommenheiten bei weiterer Unterſuchung der hier erwähnten Pflanzenkörper zu erreichen, und dadurch, daſs ich hier ihn auffordere ſich bei ihnen dieſes Ziel zu ſtecken, glaube ich ihm die Achtung zu bezeugen, welche ſeine mir anvertraute bedeutende Arbeit über das Opium mir eingeflöſst hat. *Gilbert.*

IV.

Kryſtallgeſtalten des Morphiums und einiger Salze deſſelben,

mit Abbildungen auf Taf. II., als Verbeſſerung zu S. 64.

Eben als dieſes in dem Correcturbogen vor mir lag, erhielt ich von Herrn Sertürner noch folgendes nachgetragen:

„Ich eile Ihnen zu melden, daſs das Morphium, wenn es

vorſichtig behandelt wird, ganz regelmäſsig kryſtalliſirt, und die Lichtſtrahlen ſtark bricht. Beiliegende Zeichnung [auf Kupfertafel II.] wird die verſchiedenen Formen recht anſchaulich machen. Was ich in meinem Auffatze von dieſen Kryſtallgeſtalten [S. 64. unter 4.] geſagt habe, muſs dieſem gemäſs folgendermaſsen verbeſſert werden:

„Das *Morphium* kryſtalliſirt in ſtark abgeſtumpften, einfachen und doppelt zuſammengeſetzten *Pyramiden*, deren Grundfläche bald ein gleichſeitiges, bald ein längliches rechtwinkliges Viereck iſt, oft auch in *Prismen* mit trapezförmiger Baſis. Siehe die Kupfertafel II."

„Das Derosne'ſche *Opiumſalz* aber, oder das *mekonſaure Morphium*, kryſtalliſirt in Prismen mit rhomboidaler Grundfläche, welche ſich büſchelförmig, unter Winkeln von 50 bis 65° neigen, während das reine Morphium wagerecht anſchieſst. Siehe die Kupfertafel II."

Ich möchte nicht gern, daſs in meinen Arbeiten eine, wenn auch nur kleine Unrichtigkeit, gefunden würde; überhaupt werden Sie künftig bemerken, daſs, obgleich ich nicht oft Wage und Gewicht in der Hand hatte, meine Beobachtungen doch wahr und treu ſind. Recht bald hoffe ich Ihnen noch viel Merkwürdiges zu überſenden.

Einbeck den 10. December 1816.

Sertürner.

V.

Ueber die ſprungweiſe gehende Bewegung mancher Feuerkugeln, nebſt einigen Folgerungen,

von

E. F. F. Chladni.

An mehrern Feuerkugeln iſt beobachtet worden, daſs, wenn ſie anfangs niederwärts gegangen (oder auf unſerer Atmoſphäre von Auſsen gefallen) waren, ſie wieder in die Höhe gegangen (vermöge des Abprallens von derſelben, wie eine ricoſchettirende Kugel wieder aufwärts geſprungen) ſind, und daſs dieſe in Sprüngen auf und niederwärts gehende Bewegung zu wiederholten Malen ſtatt gefunden hat.

Manchen wird dieſes wohl anfangs etwas paradox vorkommen, ſo wie es mir auch anfangs etwas abgeſchmackt vorkam, wenn ich in ältern Chroniken u. ſ. w. von einem Feuermeteor las, das Sprünge machte und *capra ſaltans* genannt ward, und ich glaubte nicht, daſs von Feuerkugeln, ſondern nur etwa von nordlichtähnlichen Erſcheinungen die Rede ſey. Die Sache hat aber doch ihre Richtigkeit, wenn gleich die Benennung nichts taugt. Von dieſer in auf und niederwärts gehenden Sprüngen geſchehenen Bewegung mancher

Feuerkugeln habe ich abſichtlich nicht eher etwas ſagen wollen, als bis ich erſt durch Sammlung und Vergleichung vieler Beobachtungen mich ſelbſt davon noch mehr überzeugt hatte. Gegenwärtig finde ich zur Beſtätigung für nöthig, mehrere Beiſpiele in chronologiſcher Ordnung anzuführen, deren Zahl ich noch vermehren könnte, wollte ich ſolche mit aufnehmen, wo die Sprünge zwar nicht beobachtet worden, ſich aber aus den ſchlangenförmigen Krümmungen des Lichtſtreifens ſchlieſsen laſſen, der nach der Erſcheinung des Meteors noch geraume Zeit ſichtbar war, und aus zurückgelaſſenen verflüchtigten Theilen beſtand.

1649 den 1. Sept. früh um 3 Uhr, ſah man zu *Hamburg* eine Feuerkugel, die ſich auf und niederwärts in Sprüngen bewegte. Aus dem *Theatr. Europ.* in *Annal.* B. 30. S. 112.

1682 im December, ſah man zu *Rochlitz* und *Annaberg* eine Feuerkugel, die in einem Bogen ging. *Breslauer Samml.* 1 Verſ. S. 164.

1719 den 22. Febr. Abends nach 7 Uhr, ward eine Feuerkugel in ganz Italien, in einem groſsen Theile von Deutſchland und in der Schweiz geſehen, über welche Balbi in *Comment. Bonon.* Tom. I. p. 285. gute Beobachtungen und Berechnungen geliefert hat. Bei dieſer ſcheint auch etwas ähnliches vorgegangen zu ſeyn, da geſagt wird: *directio non ſemper eadem fuit.*

1728 den 28. Mai Abends um 9 Uhr, ſah man in der *Oberlauſitz* eine Feuerkugel, die wegen ih-

rer ſprungweiſe gehenden Bewegung für eine *capra ſaltans* erklärt ward. *Ann.* B. 33. S. 334.

1738 den 13. Jul. um 11 Uhr Abends, hat Genſanne eine Feuerkugel zu *Paris* beobachtet, welche ſich in Sprüngen auf und niederwärts bewegte, aber ſo, daſs ſie immer nach und nach weniger hoch ſtieg und immer tiefer ſich ſenkte; es dauerte wohl eine Viertelſtunde, bis ſie ſich endlich hinter dem Horizonte verlor. Der der Akademie der Wiſſenſchaften abgeſtattete Bericht findet ſich in der *Hiſt. de l'Ac. de Paris* 1738. p. 36.

1740 in der Nacht vom 23. bis 24. Februar, ſah man auf der Rhede von *Toulon* eine Feuerkugel, die ſich nach und nach erhoben hatte, hierauf ſich ſenkte, und ſich wieder zurückſpringend erhob, worauf ſie in einer gröſsern Höhe platzte. *Hiſt. de l'Ac. de Paris* 1740 p. 3.

1758 den 26. Nov. zwiſchen 8 und 9 Uhr Abends, ging eine Feuerkugel über England und Schottland, über welche Pringle viele Beobachtungen geſammelt hat. Die von ihm berechnete Bahn ging erſt ſchief niederwärts; nachdem das Meteor in dem tiefſten Punkte zu verlöſchen geſchienen hatte, ging es wieder mehr aufwärts mit neuem Glanze, und ſetzte ſeinen Weg weiter fort. Pringle erklärt dieſes ſehr richtig durch ein Zurückprallen von der widerſtehenden Atmoſphäre, und mag auch wohl nicht Unrecht haben, wenn er der Meinung iſt, daſs viele Feuerkugeln nicht bei uns niederfallen, ſondern nach dem Apprallen von unſe-

rer Atmoſphäre wieder von der Erde abwärts ihren Weg weiter fortſetzen. *Phil. transact.* Vol. LI. P. I. Num. 26. u. 27.

Von der Feuerkugel, welche 1771 den 17. Jul. gegen 10½ Uhr Abends in einem groſsen Theile von Frankreich geſehen worden iſt, und von welcher Le Roy in den *Mem. de l Ac. de Paris* 1771 Beobachtungen geſammelt und Berechnungen gegeben hat, wird in den *Obſervat. ſur la phyſique par Rozier* Tom. I. P. I. Aout 1771 p. 82. geſagt, man habe zu Verſailles dieſes Feuermeteor niederwärts und wieder aufwärts gehen geſehen, mit groſsem Lichtglanze, man habe auch dieſelbe Erſcheinung zu *Corbeil* und zu *Melun* bemerkt.

1778 den 26. Auguſt um die 21ſte italieniſche Stunde, alſo etwa um 5 Uhr Nachmittags, ſah man bei heiterem Himmel zu *Sondrio* in Veltlin, eine Feuerkugel, welche ſich in Sprüngen bewegte, und bei jeder Senkung eine Exploſion machte. *Antologia Romana* Tom. V. *Ottobre* 1778 p. 142.

1787 den 11. September um 8¾ Uhr Abends, beobachtete man zu *Edinburg* eine Feuerkugel, gröſser als die Sonne, in der nördlichen Himmelsgegend; dieſe ging erſt parallel mit dem Horizonte oſtwärts, etwa 15 bis 20 Grade hoch, fiel dann gegen den Horizont, hob ſich über ihre vorige (ſcheinbare) Höhe, bewegte ſich etwas weiter oſtwärts, ſenkte ſich wieder, und hob ſich wieder, aber weder ſo tief noch ſo hoch als vorher, ging noch weiter oſtwärts, und verbarg ſich hinter einer Wol-

ke, wo ſie zerſprang. Gentleman's *magazine* B. 57. S. 926.

Eine merkwürdige Erſcheinung dieſer Art iſt die 1806 den 11. Februar um 6½ Uhr Abends zu *Stockholm* von dem Portugieſiſchen Geſandten Lobo de Silveira beobachtete, wovon aus einem Schreiben deſſelben an Blumenbach in Voigt's *Magazin für Naturkunde* B. XI. S. 537. Nachricht gegeben wird. Es ward durch ein im Zenith erſcheinendes, dem Vollmonde ähnliches Licht die ganze Atmoſphäre erleuchtet; dieſes dehnte ſich zweimal abwechſelnd aus und zog ſich wieder zuſammen mit zunehmendem und abnehmendem Lichte. Man hörte dabei ein dumpfes Sauſen und verſpürte ein Zittern der Luft. Dieſes ſcheint eine faſt ſenkrecht auf die Atmoſphäre fallende, und wegen der bei ihrer ſehr groſsen Ausdehnung geringen ſpecifiſchen Schwere wieder zurückſpringende Maſſe geweſen zu ſeyn. Es iſt nur Schade, daſs man nicht correſpondirende Beobachtungen darüber aus andern Gegenden Schwedens hat, wo man, in einer beträchtlichen Entfernung, die auf und niederwärts gehende Bewegung noch beſſer würde haben ſehen können.

1806 den 28. Sept. gegen 8 Uhr Abends, ſah man zwiſchen *Memmingen* und *Lindau* eine Feuerkugel, die einen Bogenſprung machte. *Annalen der Berg- und Hüttenkunde* von Freiherrn von Moll, B. VI. S. 337—340.

Die groſse Feuerkugel 1807 den 14. December in Nordamerika, welche den bekannten Steinfall bei *Weſton* gab, machte zuletzt 3 Sprünge, (*three ſucceſſive efforts and leaps*) nach den *Transact. of the American Soc.* T. VI. P. II. p. 326. u. *Ann.* B. 29. S. 357.

1810 in der Nacht vom 2. bis 3. Januar um 12½ Uhr, ſah man zu *Genf* eine Feuerkugel, die eine ſehr veränderliche Richtung hatte und mehr aufwärts zu gehen ſchien. *Bibl. britann.* tom. 43. p. 83.

Aus dieſer Art der Bewegung ſieht man ganz offenbar, daſs ſolche Maſſen mit einer groſsen Geſchwindigkeit und zu einem ſehr groſsen Volumen ausgedehnt, von auſsen ankommen, und vermöge des Widerſtands der Atmoſphäre von derſelben abprallen. Höchſt wahrſcheinlich kommen die Maſſen ganz oder gröſstentheils in einem ſolchen ſtaub- und dunſtartigen Zuſtande an, wie einige von denen waren, von deren Niederfallen in meinem nächſten Aufſatze unter Num. I. die Rede ſeyn wird. Dieſes ſieht man auch daraus, weil einige Mal, wo man Gelegenheit gehabt hat, die erſte Bildung eines ſolchen Meteors wahrzunehmen, anfangs ein breiter Streif von Licht in einer groſsen Höhe erſchienen, in welchem ſich hernach ſtärkere Lichtſtreifen zeigten, bis endlich ſich das, was einer mehrern Verdichtung fähig war, mehr zuſammenzog und entzündete, und als brennende Feuerkugel weiter

zog *). Nur alsdann läſst eine Feuerkugel Meteorſteine oder ſonſt etwas fallen, wenn die Maſſe, oder ein Theil derſelben, die hierzu erforderliche Dichtigkeit hat, oder durch Verbrennung und Verflüchtigung vieler Theile erhalten hat, und die anfängliche Geſchwindigkeit der Bewegung

*) Als dieſer Aufſatz ſchon zum Fortſchicken bereit war, fand ich in der holländiſchen Zeitſchrift *Konſt- en Letterbode* 1812, 2. Deel S. 173. eine merkwürdige Beobachtung der erſten Erſcheinung eines ſolchen Meteors, und der Ausbildung deſſelben zu einer Feuerkugel, die hernach ſprungweiſe gegangen iſt. 1812 den 23. Aug., Abends um 9 Uhr, bemerkte Dr. I. Nieuwenhuis, lutheriſcher Prediger in Utrecht und Lehrer der Philoſ. und Naturkunde an der Renswoud'ſchen Stiftung, (welchen ich eben ſowohl als Freund, wie als wiſſenſchaftlichen Mann achte) zugleich nebſt ſeiner Gattin, bei der Zurückkunft von einem benachbarten Landſitze, einen von SO. kommenden Lichtgürtel, etwa zwei Vollmonds-Durchmeſſer breit. Dieſer ſtreckte ſich hernach weiter nach N. aus, ziemlich parallel mit dem Horizonte, etwa in einer Höhe von 20°. Er zeigte ſich anfangs als einige parallele feurige Streifen, die ſich hinterwärts zuſpitzten und hernach in einander floſſen. Die Glut nahm zu, und der Gürtel ward feuerroth; in der Mitte wie glühend Eiſen. Aus dieſer Mitte ſchoſſen feurige Strahlen nach Norden, die ſich 3 Mal abwechſelnd ausdehnten und zuſammenzogen, und hierauf ſchoſs aus denſelben wie ein feurig rother Stern, der gleich darauf wenigſtens halb ſo groſs als der Mond erſchien, mit funkelndem Lichte, faſt ſo hell wie das der untergehenden Sonne. Dieſe Feuerkugel kehrte ſodann wieder zurück in das Mittelſtück des Gürtels, aus welchem ſie gekom-

durch den Widerſtand der Luft hinreichend vermindert worden iſt; und alsdann erhalten wir, wie ich ſchon bemerkt habe, nicht das Ganze, was in der Atmoſphäre angekommen war, ſondern nur das *Caput mortuum* davon, oder das, was durch Brennen und Verdampfen nicht weiter verflüchtigt werden konnte. So lange eine Feuerkugel noch die erforderliche Leichtigkeit, wegen der beträchtlichen Ausdehnung, und die erforderliche Geſchwindigkeit der Bewegung hat, hebt ſie ſich nach einer Senkung wieder, und ſetzt ihren Weg weiter fort, wobei man in den meiſten hier erwähnten Fällen bemerkt hat, daſs ſie in dem niedrigſten Punkte ihres Falles gewiſſermaſsen zu erlöſchen ſchien, und als-

men war, (ſie iſt alſo allem Anſchen nach hinter daſſelbe wieder in die Höhe gegangen,) und das Licht derſelben ward ſchwächer (wegen der gröſsern Entfernung;) es war aber noch auf Augenblicke hinter dem lichtern Theile des Gürtels zu unterſcheiden. Dieſe Erſcheinung hatte einige Secunden gedauert, aber der Lichtgürtel und beſonders der am ſtärkſten glühende Theil deſſelben war wohl noch $\frac{1}{4}$ Stunde lang zu bemerken, und erſt um 10 Uhr, als der Mond hinter den Wolken hervorkam, verſchwand die letzte Spur davon. Dampf und Rauch ſind nicht bemerkbar geweſen, (am Tage würden die leuchtenden Dämpfe wohl mehr als Rauch erſchienen ſeyn;) es war auch kein Getöſe zu hören, (weil die Feuerkugel ſich erſt gebildet hatte und alſo bei weitem noch nicht in dem Zuſtande war, um zerplatzen zu können, und auch wegen der allzugroſsen Entfernung).

Chladni.

dann, nach Abſetzung vieles Rauches und Dampfes, bei dem Wieder-aufwärts-ſteigen mit ſtärkerem Glanze brennte.

Es können alſo auch *Sternſchnuppen*, die aufwärts gehen, koſmiſche Maſſen ſeyn, die von der Atmoſphäre zurückprallen, hernach erſt auf einige Augenblicke brennen oder leuchten, und ihren Weg vielleicht abwärts von der Erde weiter fortſetzen. In meiner zu Leipzig 1794 erſchienenen Schrift: *Ueber den Urſprung der von Pallas entdeckten Eiſenmaſſe* etc., (in welcher ich zuerſt die Naturforſcher auf das Niederfallen meteoriſcher Maſſen aufmerkſam gemacht, und dem damals allgemein herrſchenden Vorurtheile, daſs dieſes unmöglich und abgeſchmackt ſey, zum Trotz behauptet habe, daſs ſolide Maſſen wirklich vom Himmel herabfallen, daſs ſie mit Feuerkugeln identiſch, und daſs ſie koſmiſchen Urſprungs ſind), — habe ich in §. 6., nicht als Behauptung, ſondern als Vermuthung geſagt, daſs die meiſten Sternſchnuppen wohl in ihrer Art eben das ſeyn möchten, was Feuerkugeln ſind. Nun ſtellten aber hernach die wackern Männer Benzenberg und Brandes korreſpondirende Beobachtungen über Sternſchnuppen an, und berechneten bei mehreren derſelben die wahre Bahn aus Vergleichung der ſcheinbaren Bahnen. Und daraus hat ſich ergeben, daſs dieſe Meteore nach allen Richtungen, und manche derſelben auch aufwärts gehen, ſo daſs, wenn ſie vorher in derſelben

Richtung gegangen wären, ſie durch unſere Erde hätten hindurch gehen müſſen. Da nun dieſe aufwärts gehende Bewegung nicht zu meiner Vermuthung zu paſſen ſchien, und richtige Beobachtungen nebſt dem, was unmittelbar daraus folgt, allemal mehr gelten müſſen, als ein blos von irgend einer Analogie hergenommenes Urtheil, ſo habe ich ſpäterhin gern meine frühere Vermuthung zurückgenommen und geäuſsert, man thue wohl am beſten, wenn man gerade zu eingeſtehe, daſs man nicht wiſſe, was Sternſchnuppen ſind, (ungefähr wie Rabbi Samuel in dem von Benzenberg angeführten Talmudiſchen Lexicon von Buxtorf ſagt: „Lucidae mihi ſunt viae coeli, ſicut viae urbis Nahar-„dea, excepta ſtella jaculante, quae quid ſit, neſcio.") Nun aber, da das Aufwärtsgehen mancher Feuerkugeln vermöge des Zurückprallens von der Atmoſphäre als beobachtete Thatſache anzuſehen iſt, muſs ich die frühere Vermuthung mit noch mehrerer Zuverläſſigkeit, als anfangs, wieder aufſtellen, weil ſie die Sache erklärt, ohne den Beobachtungen im mindeſten zu widerſprechen.

Ganz kürzlich habe ich erfahren, daſs wieder ſollen korreſpondirende Sternſchnuppen-Beobachtungen angeſtellt werden, und zwar von Männern, von denen man auch hierin etwas ausgezeichnetes zu erwarten berechtigt iſt. Die Sache hat freilich manche Schwierigkeiten und Unbequemlichkeiten,

aber deſto mehr Ehre gebührt denen, die dies aus Liebe für die Wiſſenſchaft nicht achten.

In England haben (nach Nicholſon's *Journal of Natural Philoſophy* Vol. 34. p. 298.) John Farey und Benj. Bevan ein Jahr hindurch correſpondirende Sternſchnuppen-Beobachtungen angeſtellt, und dieſe Meteore öfters 40 bis 50 engl. Meilen hoch gefunden. Farey hält Feuerkugeln und Sternſchnuppen für Satellitulas unſerer Erde. Daſs ſie als regelmäſsig unſerer Erde zugegebene kleine Trabanten anzuſehen wären, möchte ſich wohl nicht behaupten laſſen, denn ſonſt müſste bei den vielen Meteorſteinfällen ihre Zahl vermindert werden, und ſie müſsten wohl endlich aufhören. Wenn es aber ſo gemeint iſt, daſs eine ſich auf irgend eine Art im Raume bewegende Maſſe von der Anziehungskraft der Erde ergriffen, mehrere Umläufe machen kann, ehe ſie endlich niederfällt, ſo finde ich keine Urſache, zu widerſprechen.

Chladni.

VI.

Ueber den Howard'ſchen Verſuch einer Naturgeſchichte der Wolken,

in einem Sendſchreiben an Herrn Profeſſor Gilbert,

von

Adam Mueller,

kaiſ. öſtr. Reg. Rath u. Gen. Conſ. in Sachſen.

Die Claſſification der Wolken-Erſcheinungen von Lucas Howard, Esq., welche Ihre reichhaltige Zeitſchrift für die Phyſik (J. 1815 St. 9) dem deutſchen Publikum mitgetheilt hat, verdient die gröſste Aufmerkſamkeit, da ſie ſich als ein Reſultat unbefangener und ſorgſamer Beobachtungen zu erkennen giebt. Jeder Schiffskapitän oder Landmann, der den intereſſanten Phänomenen des Wolkenhimmels fortgeſetzte Aufmerkſamkeit gewidmet hat, wird ſich in das Syſtem des Hrn. Howard unmittelbar zu finden wiſſen; und hiermit wäre dem praktiſchen Verdienſte jenes Naturforſchers das höchſte Lob ertheilt. Erlauben Sie daher einem Uneingeweiheten im Gebiet der Phyſik, der ſeine Befugniſs über dieſe erhabenen Gegenſtände zu ſprechen, nur auf eine zwanzigjährige, natürli-

che Beobachtung des Wolkenhimmels, gründen kann, die folgenden durch den Howard'ſchen Verſuch veranlaſsten Bemerkungen:

1.

Die Eigenheiten der feuchten Atmoſphäre von England muſsten auf das Syſtem des Hrn. Howard denjenigen Einfluſs haben, welchen das Local überall auf den Wolkenhimmel und alſo auch auf den örtlichen Beobachter deſſelben ausübt. Meine gröſstentheils im nördlichen Deutſchland, zu Wien und auf den nördlichen und ſüdlichen Abhängen der Alpen angeſtellten, und durch einen Aufenthalt in den Rheingegenden und in Frankreich berichtigten Beobachtungen gaben als herrſchendes und allgemeines Reſultat, den Hauptunterſchied des *Cirrus* und des *Cumulus*, oder der in horizontalen Flächen mehr wachſenden als wandelnden, und der in körperlicher, kugelähnlicher Geſtalt mehr wandelnden als wachſenden Wolke.

Die erſtere (der *Cirrus*) erſcheint meiſtentheils in der oberſten Luftregion; ſie breitet ſich, in den genannten Ländern überall, meiſtentheils von Süd-Süd-Weſt als weiſslicher Schleim, oft in verſchiedenen Strahlen gegen das Zenith auslaufend, pflanzenartig horizontal fortwuchernd über den ganzen Himmel aus. An klaren Sommertagen, bei einem Erdwinde von Oſt, oder noch ſicherer von Nord-Nordoſt (d. h. aus der SSW. diametral entgegengeſetzten Richtung) iſt die Erſcheinung de-

Cirrus in SSW. der faſt unfehlbare Vorbote eines Gewitters.

Bald nach der Erſcheinung des Cirrus zeigt ſich alsdann in der niedern Luſtregion der *Cumulus* in ſeiner vollendetſten ausgebildetſten Geſtalt, wie ein ſich aufblähender Schaum gegen die höhere Region des Cirrus anwachſend, und vor der Verbindung mit dem Cirrus meiſtentheils mit dem Erdwinde gehend. So bald der Cumulus ſenkrecht unter dem Cirrus oder deſſen Abſtrahlungen hinwandelt, verändert er ſeine Geſtalt, und man kann mit Zuverſicht darauf rechnen, daſs die electriſche Exploſion nicht entfernt ſey. Setzt der Cumulus die Richtung ſeiner frühern Bewegung durch, ſo verliert ſich ſeine electriſche Ladung in dem Maſse als er wieder in die Bläue des Himmels tritt.

Eine ſolche Verbindung des Cirrus und des Cumulus iſt mir überall als *conditio ſine qua non* des Gewitters erſchienen; jedoch erſcheint dieſe Verbindung in vielfach veränderter Geſtalt, und in den verſchiedenſten Graden der gegenſeitigen Aneignung, ſo daſs oft jener, oft dieſer mit ſeiner Richtung die Oberhand zu behalten ſcheint, oft beide in einen körperlichen Bund zu treten und als ein drittes, als konſiſtente Gewitterwolke, in ſelbſt gewählter Richtung gegen die Erde zu kämpfen ſcheinen, oft einer nur unter dem andern hinzieht und in den *Durchſchnitspunkten* ein gegenſeitiges Electriſiren erzeugt, welches das ungeübte Auge mit dem eigentlichen Gewitter verwechſelt. In dem

letzterwähnten Verhältniſs ſcheint die Sage von den ſog. *Gewitterſcheiden* ihren Grund zu haben, da der Beobachter häufig ein ſolches *Electriſiren im Durchſchnittspunkt*, welches aus der Ferne die Geſtalt eines Gewitters auch des Nimbus des Hrn. Howard annimmt, für ein wirkliches heranziehendes Gewitter hält, während es ſich in ſich ſelbſt verliert, ſo bald der Cumulus aus den Abſtrahlungen des Cirrus heraustritt, dieſer rechts und jener links ruhig ſeinen Weg fortwandelt, und es wirklich das Anſehen hat, als habe ſich die Wolke durch irgend einen Gegenſtand an der Oberfläche der Erde theilen oder ſpalten laſſen, und als umginge ſie in zwei Geſchwadern den Standort des Beobachters.

Offenbar müſſen die Gewitter als die höchſte Blüthe der Wolkenerſcheinungen angeſehen werden, und ich würde es daher für zweckmäſsig halten, den äuſsern Eintheilungsgrund der verſchiedenen Wolkengattungen aus den Phänomenen des Gewitters zu entnehmen.

Dieſe beiden herrſchenden Wolkengattungen, der Cirrus und der Cumulus, ſtehen insbeſondere um die Zeit des Solſtitiums in einem faſt generiſchen Verhältniſs. Es ſcheint eben ſo viel Streit als Bedürfniſs der Vereinigung zwiſchen ihnen ſtatt zu finden. Meinen Erfahrungen nach waren diejenigen Sommer die fruchtbarſten, in denen ſich der Charakter, ich möchte ſagen das Geſchlechtsverhältniſs beider Wolkengattungen am vollſtändigſten ausſprach. Die Vegetation an der Erde gedieh in

demſelben Verhältniſs, als beide Wolkengattungen ſich vollſtändiger ausblühten, wenn auch nicht zu verkennen war, daſs ſie um ſo mehr von Gewitter-Verheerungen bedroht wurden. Die ſtellenweiſe überaus reiche Vegetation dieſes 1816ten Jahres hat bewieſen, daſs die Fruchtbarkeit viel mehr von der electriſchen Entwickelung des Jahres, als von dem mehr oder weniger der bloſsen Sonnenwärme und dem Verhältniſs zwiſchen Regen und Trockenheit abhängt. Ich habe die Wolken-Formation ſelten ſo ausgebildet geſehen, als in dem eben verfloſſenen Sommer auf dem Lande bei Leipzig.

So bald beide Wolken-Geſchlechter im gleichmäſsigen Schritt mit der Vegetation der Erde ihre Befruchtung vollzogen haben, ſcheinen ſie in ein gleichgültigeres Verhältniſs gegen einander zu treten. Gegen den Herbſt pflegt ſich der Cirrus gleichförmig als weiſslicher Schimmer über die obere Luft hinzulagern, und der Cumulus in rundlichen Wolkenhaufen über den ganzen Horizont vertheilt nach der Richtung des Erdwindes, der nunmehr wieder in ſeine Rechte tritt, ſeinen Weg hinzuziehen. Immer aber bleibt bei allen Wetterveränderungen die Spannung zwiſchen dieſen beiden Wolkengattungen durch den ganzen Lauf der Jahrszeiten die eigentlich herrſchende.

Die Gattungen *Stratus*, *Cirro-Cumulus*, *Cirro-Stratus*, *Cumulo-Stratus* und *Nimbus* bei Howard, ſind offenbar nur untergeordnete oder begleitende Erſcheinungen, und meiſtentheils nur Mo-

diſicationen jener beiden Hauptgattungen. Die Ausdrücke ſind auf das glücklichſte gewählt, um dem angehenden Wetterbeobachter als Anleitung zu dienen, aber nur die Lokalität von England konnte den trefflichen Forſcher beſtimmen, die abgeleiteten Erſcheinungen mit den urſprünglichen in eine Klaſſe zu ſetzen. Ein Sommer, in den Thälern der Alpen verlebt, würde hinreichen, Hrn. Howard für die eben dargelegte Rectificirung ſeines Syſtems zu gewinnen.

2.

Die Regen-, Graupel- und Hagelſchauer, welche man im Frühjahr und Herbſt im nördlichen Deutſchland wahrnimmt, ſind meiſtentheils mit heftigen Windſtöſsen begleitet, und die Inſtrumente zeigen beim Herannahen der Wolke einen bedeutenden Grad von poſitiver Electricität, ohne eigentlich electriſche Exploſionen. Wir meinen, das ſog. *Aprilwetter*. Die Wolken gehen meiſtentheils mit Weſt-Nord-Weſt-Wind, d. h. in derjenigen Richtung, welche die von Süd-Süd-Weſt her, mit welcher der Cirrus zu kommen pflegt, rechtwinklich durchkreuzt. Die Textur der Wolken zeigt einen höchſt ausgebildeten Cumulus, deſſen gegen die Erde gekehrter Nimbus vor Ankunft der Wolke den ganzen weſtlichen Horizont ſchwärzet; auſserdem aber iſt ſie gegen oben hin cirrusartig gekräuſelt, ſo daſs man deutlich wahrnimmt, wie der Cumulus zwar über den Cirrus die Oberhand hat, jedoch

noch weſentlich von dem Cirrus, dieſem Regenten des Sommers, modificirt wird.

Nach einer alten Wetterregel wird die Ankunft des Sommers durch ein vermeintliches Höhergehen der Wolken angezeigt: es iſt offenbar, daſs man hiermit die Erſcheinung des Cirrus gemeint hat, der ſich in den höhern Luſtregionen deutlicher wahrnehmen läſst, wie er denn überhaupt in allen Fällen die verhältniſsmäſsig am höchſten gehende Wolkengattung ſeyn möchte. In ſeiner ganzen Bildung erinnert er an das Beſchlagen der Fenſterſcheiben; wenn wir annehmen, daſs er auf ähnliche Weiſe an der Berührungsfläche einer kältern und einer wärmern Luſtſchicht erzeugt wird, ſo wäre erklärlich, daſs ſich der Cirrus gegen den Sommer hebt und gegen den Winter ſenkt, wie auch, daſs er von Süden her, wegen Priorität der Erwärmung ſüdlicher Gegenden aufzuſteigen ſcheint.

Die oben beſchriebenen Wolken des Aprilwetters zeigen beide Principe der Wolkenformation, obwohl in einem gegen die atmoſphäriſchen Erſcheinungen des Sommers ſehr veränderten Verhältniſs. Eben ſo bemerkt man, bei einiger Aufmerkſamkeit, an dem die Wolke heranführenden Erdwinde denſelben Kampf der Süd-Süd-Weſt- mit der Weſt-Nord-Weſt-Richtung, der oben zwiſchen Cirrus und Cumulus wahrzunehmen iſt, nur daſs dort eben ſo deutlich der Weſt-Nord-Weſt-Wind als hier der Cumulus die Oberhand behält. Dieſelbe Oppoſition zeigt ſich fortwährend bei den im nörd-

lichen Deutſchland gewöhnlichen Stürmen im Spätherbſte, die ſich allemal durch die Erſcheinung des Cirrus und den ſie begleitenden Süd-Süd-Weſt-Wind ankündigen, und mit deſſen Niederlage unter der Weſt-Nord-Weſt-Richtung und dem Cumulus beſchlieſsen.

Um dieſelbe Zeit nun wenn ſich im Norden von Deutſchland das ſog. Aprilwetter zeigt, werden auf der Nordſee die *Aequinoctialſtürme* und in den Alpen die ſogenannten *Schneedonner* wahrgenommen. Die letztern verdienen für unſern Zweck eine nähere Betrachtung.

In allen Thälern, welche ſich von den drei höchſten Plateaus der Graſſchaft *Tyrol*, nämlich dem *Brenner*, dem *Toblacher Felde* und der *Mahlſer Heide*, mit dem Laufe des Inn, der Etſch und der Drau, gegen Deutſchland, Italien und Inneröſtreich herabſenken, zeigen ſich um die Zeit beider Aequinoctien dieſe ſogenannten Schneedonner. Bei mehrere Tage hindurch herrſchendem, gleichförmigen Landregen, der alle Bergeshöhen mit einfachem, feuchtem, von Weſt-Nord-Weſt ziehendem Nebel bedeckt, nimmt man von Zeit zu Zeit, nach kaum bemerkbaren Blitzen, heftige Donnerſchläge wahr, ohne daſs irgend ein anderes Symptom der Gewitter, weder groſse Tropfen, noch ein gehäuftes Grau der Luft, noch einzelne Windſtöſse, noch eine Verdichtung des Regens nach der Exploſion wahrzunehmen wären.

Dieſe Schneedonner bewirken, wo ſie ſich vernehmen laſſen, allgemeine Freude des Landmanns.

Sie geben nämlich unfehlbar zu erkennen, daſs in den Bergen überall Schnee gefallen, daſs alſo keine Ueberſchwemmung durch Wildbäche weiter zu beſorgen iſt. Die Fälle, daſs Schneedonner Schaden angerichtet hätten, ſind unerhört. Wenn dieſe Exploſionen zwei bis drei Tage hindurch bemerkt worden ſind, und die Wolken ſich brechen, ſo wird man überall die weiſsen Bergſpitzen hervortreten und den Cirrus der obern Region verſchwinden ſehen. Die Weſt-Nord-Weſt-Richtung hat alsdann die Oberhand, die Ruhe der Atmoſphäre iſt wiederhergeſtellt, und mit wenigen leichten Krämpfungen ſieht man den Wind nach Oſt umgehen, und von dort, mit unbewölkter Bläue des Himmels, mehrere Tage hindurch dem natürlichen Laufe der Sonne folgen, bis meiſtentheils mit dem Mondsviertel der Cirrus um die höchſten Bergſpitzen in Süd-Süd-Weſt wieder ſichtbar wird, und der Oſtwind ſtärker zu wehen anfängt, um ſeine Richtung gegen die anhebende Störung durchzuſetzen. So bald der Erdwind aus Süd-Süd-Weſt zu gehen anfängt, wird auch der Cirrus mächtiger: der Cumulus erſcheint, und der eben beſchriebene Turnus wiederholt ſich.

Offenbar ſind alſo die Schneedonner eine Aeuſserung derſelben poſitiven Electricität, die bei dem gleichzeitigen Aprilwetter in den Ebenen von Deutſchland wahrgenommen wird. Nur giebt das Lokal der Gebirge beiden in der Wolke des Aprilwetters gemiſchten Wolken-Formationen Gelegenheit, ſich ſenkrecht unter einander zu lagern, ſo

daſs die Regen- und Eisregion hier deutlich geſchieden bleibt, während die Wolke in den Ebenen Eis und Regen durch einander fallen läſst, und von Windſtöſsen ſtatt von Donner begleitet iſt.

Ohne dem groſsen Verdienſt des Hrn. Howard in irgend einer Rückſicht etwas entziehen zu wollen, glaubte ich doch daran erinnern zu dürfen, daſs die Naturgeſchichte der Wolken mit einer Charakteriſtik der herrſchenden Principe beginnen, und dann erſt zur Betrachtung der mehr verwickelten Wolken-Erſcheinungen übergehen müſſe. Sollte das Publikum Ihrer lehrreichen Zeitſchrift die gegenwärtige Darſtellung meiner Erfahrungen ſeiner Aufmerkſamkeit würdigen, ſo bin ich bereit ſie fortzuſetzen *).

*) Sie ſcheinen mir gerade in den Theil der Meteorologie, welcher noch am wenigſten bearbeitet iſt, und doch eine vorzügliche Ausbeute hoffen läſst, mit ſo viel anſchaulicher Kenntniſs ſcharfſinnig einzudringen, und mit ſo viel Geiſt aufgefaſst und dargeſtellt zu ſeyn, daſs ich den berühmten Verf., dieſen ſeinen Vorſatz auszuführen, im Namen aller Freunde der Phyſik glaube hier auffordern zu dürfen. *Gilb.*

VII.

Aus einem Schreiben des Profeſſor ***Brandes****,*
meteoroligiſchen Inhalts.

Breslau den 1. December 1816.

Eine Arbeit, die ich dieſem Briefe beizuſchlieſsen gedachte, hat mich nicht zu erheblichen Reſultaten geführt. Ich hatte nämlich eine Menge Witterungs-Notizen für den vorigen ſonderbaren Sommer aus öffentlichen Blättern zuſammengetragen, und hoffte, es ſollte ſich daraus etwas über den allgemeinen Gang der Witterung ergeben. Aber indem ich ſie zuſammenſtelle, ſehe ich doch, daſs wenig herauskömmt. Merkwürdig iſt es freilich, daſs der Juli in Deutſchland und Frankreich, ſelbſt bis nach Neapel hin, regnigt, veränderlich und kalt war, und dagegen in Ruſsland, in Norwegen, einem Theile Schwedens und in dem nördlichen Meer, heiſs und dürre geweſen iſt. In Amerika ſoll er in dem nördlichen Theile der vereinigten Staaten kalt, in dem ſüdlichen warm geweſen ſeyn. — Aber dieſe allgemeinen Nachrichten ſind auch alles, was ſich ergiebt.

Wenn man etwas genauere Nachrichten von der Witterung auch nur für ganz Europa zuſammen-

bringen könnte, ſo müſste ſich unſtreitig viel lehrreiches ergeben. Könnte man Charten von Europa für alle 365 Tage des Jahres nach der Witterung illuminiren, ſo würde ſich doch wohl ergeben, wo zum Beiſpiel die Grenze der groſsen Regenwolke lag, die im Juli ganz Deutſchland und Frankreich bedeckte *); es würde ſich ergeben, ob dieſe Grenze ſich allmählig weiter nach Norden hin verſchob, oder ob ſich plötzlich durch mehrere Grade der Länge und Breite neue Gewitter bildeten und ganze Länder beſchatteten.

Mögen dieſe nach dem Wetter illuminirten Charten auch manchem lächerlich vorkommen, ſo glaube ich doch, man ſollte einmal auf die Ausführung dieſes Gedankens bedacht ſeyn; ſo viel iſt wenigſtens gewiſs, daſs 365 Chärtchen von Europa mit blauem Himmel und mit dünnen und dunkeln Wolken oder Regen illuminirt, in denen jeder Beobachtungsort mit einem Pfeilchen bezeichnet wäre, welches die Richtung des Windes anzeigte, und mit einigen gut gewählten Andeutungen der Temperatur — dem Publicum mehr Vergnügen und Belehrung gewähren würden, als Witterungstafeln.

*) Die Anzahl der Regentage betrug in dieſem Jahre zu Tübingen, und im Hungerjahre 1770 zu Simmozheim bei Calw, nach Prof. von Bohnenberger:

	im Mai,	Juni,	Juli,	Aug.,	Sept.,	Summe
1816	20;	15;	24;	19;	17;	95.
1770	19;	14;	23;	11;	24;	91.

Gilb.

Um eine Darſtellung nach dieſer Idee einzuleiten, müſste man Beobachtungen von 40 bis 50 Orten haben, die von den Pyrenäen bis zum Ural zerſtreut lägen. Obgleich dieſe noch viel unſichere Punkte übrig laſſen würden, ſo wäre doch ſchon dadurch etwas geſchehen, was bis jetzt noch durchaus neu iſt. Könnten Sie dazu mitwirken, mir Beobachtungsliſten nach dieſem Plane zu verſchaffen, ſo würde ich den Verſuch gern machen, nach dieſen Anſichten die Witterung irgend eines Jahres zu vergleichen, und mir dabei eben nicht vorſetzen, das Publikum mit dem ins Einzelne gehenden Beleuchten der Beobachtungen zu unterhalten, ſondern nur, wenn ſich unter meinen 365 Chärtchen vorzüglich belehrende fänden, dieſe bekannt machen.

Doch dieſe kühnen Gedanken werden ſich ſo leicht nicht in der Wirklichkeit ausführen laſſen. Um indeſs etwas zu thun, bin ich im Begriff, einige Abhandlungen über Meteorologie zu ſammeln, und hoffe ſie im nächſten Jahre unter dem Titel: *Beiträge zur Vervollkommnung der Meteorologie* heraus zu geben. Auſser einigen eigenen Arbeiten werde ich darin eine mit Anmerkungen begleitete Ueberſetzung von Thomas Forſter's *Reſearches on atmoſpheric Phaenomena* aufnehmen. Von meinen eigenen Aufſätzen gedenke ich gelegentlich Ihnen etwas Näheres mitzutheilen.

VIII.

Ein neuer Queckſilber-Apparat zu Verſuchen mit Gasarten,

von

John Newman in London.

Der Mechanikus Newman verſichert in Herrn Brande's *Journ. of ſcienc. and arts*, er habe für mehrere öffentliche Inſtitute pneumatiſche Queckſilber-Apparate von der Einrichtung verfertigt, welche in Fig. 2. auf Tafel I. dargeſtellt iſt, und man ſey mit denſelben allgemein ſehr zufrieden geweſen. Der ganze Apparat beſteht aus Eiſen, doch kann man die Säulen auch von Meſſing machen, iſt nur 18 Zoll lang und eben ſo hoch, ſteht, damit kein Queckſilber verloren gehe, in einem niedrigen viereckigen Gefäſse von lackirtem Eiſenblech, und iſt von einem gefälligen Anſehen. Was indeſs Herr Newman als Beſchreibung zu der Figur giebt, iſt ſehr ungenügend, und ich muſs es meinen Leſern überlaſſen, es ſich ſelbſt zu verdeutlichen.

Bekanntlich haben, ſagt er, die HH. Clayfield und Pepys ein vortreffliches *Queckſilber-*

Gaſometer erfunden, um mit kleinen Mengen Queckſilber bedeutende Mengen von ſolchen Gasarten, die im Waſſer auflöslich ſind, aufzufangen, und mittelſt Röhren und Hähnen ähnlichen Gaſometern oder luftleer gemachten Gefäſsen zuzuführen. In ſeinem Apparate ſey ein ſolches Gaſometer mit einer verbeſſerten Queckſilber-Wanne ſo verbunden, daſs mittelſt der verhältniſsmäſsig kleinſten Menge Queckſilbers ſich das Gas im Groſsen auffangen und damit unter einer weiten Oberfläche von Queckſilber arbeiten laſſe.

Sein Apparat erfordert zwar 60 bis 70 Pfund Queckſilber; die Wanne hat aber auch in ihrer Mitte eine Höhlung, welche groſs genug iſt, um einen Cylinder von 10 Zoll Höhe und 2¼ Zoll Weite einzutauchen, und an jeder Seite befindet ſich ein 3 Zoll breiter Sims, auf den ſich die mit Gas gefüllten Cylinder ſtellen laſſen. In dem einen Rande ſind 3 runde Einſchnitte für Retortenhälſe, und ihnen gegen über in dem einen Sims 3 Löcher angebracht, unter welche man den Hals der Retorte, in der das Gas entbunden wird, bringt. Oder man kann zu dieſem Zweck quer über der Vertiefung in der Mitte einen hin und her zu ſchiebenden Sims mit Löchern anbringen. Das unter der Wanne befeſtigte ſeitwärts und aufwärts bewegliche Tiſchchen iſt beſtimmt, eine Weingeiſtlampe, die man unter die Retorte ſetzt, zu tragen.

An dem einen Ende der Wanne iſt das Gaſometer angebracht; es geht unter den Boden derſel-

ben herunter, und faſst 50 Kubikzoll Gas, iſt alſo faſt eben ſo groſs als der des Herrn Pepys. Da die Art, dieſes Gaſometer zu brauchen, und die Anwendungen deſſelben, ſagt Herr Newman, allgemein bekannt ſind, ſo wolle er blos angeben, was er zu demſelben hinzugefügt habe, um es mit ſeiner Wanne in Verbindung zu ſetzen, und das Ueberſteigen von Gas aus dem Gaſometer in Recipienten, die auf dem Sims der Wanne ſtehen, zu bewirken. Zu dem Ende habe er an dem untern Theil des Gaſometers eine Röhre angebracht, welche in einer Ecke der Wanne bis 1 Zoll hoch über die Queckſilberfläche heraufſteigt, ſich hier unter dieſelbe herabbiegt und irgendwo unter ihr endigt. Recipienten, in welche man Gas aus dem Gaſometer überfüllen will, bringt man gefüllt mit Queckſilber über dieſe Oeffnung und öffnet dann das Gaſometer, worin ſich das Gas unter einem gewiſſen Druck befindet; die Biegung der Röhre macht, daſs hierbei kein Queckſilber in das Gaſometer herablaufen kann. Sollte aber doch Queckſilber in die Röhre anſteigen, ſo braucht man nur den Hahn derſelben zuzudrehen.

Eine Detonationsröhre mit Springfeder läſst ſich mittelſt einer Klammer und Schraube an den Rand der Wanne befeſtigen, wo man will; in der Figur ſieht man ſie dem Gaſometer gegenüber.

IX.

Noch ein Zuſatz zu Auffatz I. und II. in dieſem Stücke,

von

Gilbert.

Ich habe in dem zweiten Auffatze die Wirkungen des Hare'ſchen hydroſtatiſchen Gebläſes und die der gröſsten Brenngläſer mit denen des Newman ſchen chemiſchen Gebläſes verglichen, und hätte noch einige Wirkungen der gröſsten Hitzegrade hinzufügen ſollen, welche man bisher mit *galvaniſcher Electricität* erlangt hat. Denn der *becherartige Trogapparat* von 21 Zellen, jede mit 1 Zink- und 2 Kupfer-Platten von 32 Quadratfuſs einzelner Oberfläche, welchen Herr Childern in London zuſammengeſetzt hat, und von deſſen Wirkungen er uns eine ſehr belehrende Beſchreibung gegeben hat, (*Annal.* B. 52. S. 353.) bringt, in ſchlechten Leitern der Electricität, welche ſich in dem Schlieſsungs-Kreiſe des Apparats befinden, bei der Schwierigkeit, mit der die galvaniſche Electricität durch ſie hindurch dringt, Grade von Hitze hervor, welche, nach Herrn Childern's Angaben zu urtheilen, denen des Newman'ſchen Gebläſes wenigſtens ſich nähern. Die folgenden Körper

waren vorher ſtark geglüht worden, und ſchwammen in einer ausgehöhlten Kohle auf Queckſilber; beim Schlieſsen des Kreiſes berührte ſie Herr Childern mit einem Streifen Kohle.

Geſchmelzt und reducirt wurden:

Schelium-Oxyd zu einem gräulich-weiſsen, ſchweren, glänzenden und ſehr brüchigen Metall;

Tantalum-Oxyd nur ſehr wenig, zu röthlich-gelben, ausnehmend brüchigen Körnern;

Molybdän-Oxyd leicht zu einem ſehr brüchigen, ſtahlgrauen Metall, das ſich bald wieder mit purpurfarbenem Oxyde bezog.

Ohne ſich zu reduciren ſchmelzte *Uran*-Oxyd.

Es ſchmelzte und verbrannte, ohne reducirt zu erſcheinen: *Titan*-Oxyd unter Ausſprühen glänzender Funken; *Cerium*-Oxyd mit einer groſsen, lebhaften, weiſsen Flamme, indem es ſich verflüchtigte; und trockenes ätzendes *Kali* mit einer lebhaften purpurfarbenen Flamme, der ähnlich, mit welcher Kalium verbrennt. Alle drei beſtätigen meine Erklärung der purpurfarbenen Flamme (S. 11. Anm.), welche Kalk, Magneſia und Strontian vor dem Newman'ſchen Gebläſe zeigen. Molybdän, Scheelium, Tantalum, Cerium und Kalium ſind alſo in Hitzegraden, welche wir erreichen können, für ſich reducirbar, und Cerium und Kalium ſind in dieſer Hitze flüchtige Metalle.

Reines *Iridium* (Oxyd) ſchmelzte zu einem ſehr weiſsen und ſehr glänzenden Metall, vom ſpecif. Gewicht

18,68, welches Herr Childern für zu gering hielt. Wahrſcheinlich empfahl Herr Wollaſton den Verſuch mit Iridium Herrn Clarke ganz beſonders, (ſ. S. 27.) um dieſe Angabe berichtigt zu erhalten.

Magneſia backte nur zuſammen, und *Rubin*, *Saphir*, *Quarz*, *Kieſelſchiefer* und *Graphit* blieben unverändert, indeſs alle dieſe Körper der Hitze des Newman'ſchen Gebläſes nicht zu widerſtehen vermochten *).

*) Daſs vor der Marcet'ſchen *Lampe*, einem Sauerſtoffgas Gebläſe durch Waſſerdruck, welches durch brennenden Weingeiſt bläſt, *Kieſelerde* und *Thonerde* zum vollkommenen Fluſs kommen, letztere weit leichter als erſtere, indem ſie erſt erweicht und zuletzt zu einer farbenloſen höchſt durchſichtigen Glasperle wird, hat Herr Stromeyer in dem vorigen Nov. Stück dieſer *Ann.* S. 106. bemerkt.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1817, ZWEITES STÜCK.

I.

Ueber die Blitzröhren und ihre Entſtehung,

von

Karl Gustav Fiedler,

aus Bautzen in der Oberlauſitz.

(Mit Abbildungen auf zwei Kupfertafeln.)

Mit wahrem Vergnügen lege ich meinen Leſern dieſe wohlgerathene mineralogiſch-phyſikaliſche Monographie eines Gegenſtandes vor, welcher der Aufmerkſamkeit der Phyſiker werth iſt. Sie rührt von einem jungen Manne her, der den berühmten Lehrern Göttingens, welche ihn zu dieſem Unternehmen aufgemuntert und es befördert haben, ſeinen Dank mit ihr darzubringen wünſchte, und dieſes auf eine deſto ehrenvollere Art mir zu thun ſcheint, je befriedigender dieſe ſeine Arbeit iſt. Daſs die Blitzröhren zuerſt in Deutſchland, und zwar in der unter dem Namen der *Senne* bekannten Sandwüſte Paderborns, von dem unweit derſelben in dem Fürſtenthum Lippe wohnenden Oekonomen,

Herrn Hentzen, entdeckt, und durch ihn, als ſolche, im Jahr 1805 bekannt geworden ſind, dürfte den mehrſten meiner Leſer unbekannt ſeyn. *Gilbert.*

---

1. *Aufſuchung der Blitzröhren in der Senne.*

Angefeuert zum Studium der Natur durch meine verehrungswürdigen Lehrer, Herrn Hofrath und Ritter Blumenbach und Hrn. Profeſſor Hausmann in Göttingen, benutzte ich meinen Aufenthalt zu *Pyrmont* im Sommer 1816, den ärztliche Vorſchrift mir zur Pflicht machte, um eine phyſikaliſche Merkwürdigkeit des benachbarten Lippiſchen Landes, die Blitzröhren der Senner Heide, an Ort und Stelle in Augenſchein zu nehmen, auf welche ſie mich beſonders aufmerkſam gemacht hatten.

Ich reiſte von Pyrmont aus über *Blomberg*, *Maienberg* und *Horn*. Eine Viertelſtunde von hier führt die Straſse zwiſchen den in ſo mancher Hinſicht ſehenswerthen *Exterſteinen* durch: es ſind einzelne, freiſtehende Sandſteinklippen, von 80 bis 90 Fuſs Höhe, an der Nordweſtſeite eines kleinen Berges, welche ganz den Sandſteinfelſen der ſächſiſchen Schweiz ähneln. Drei Viertelſtunden weiter, beim *Kreutzkrug*, ein Paar einzelnen Häuſern im Walde, erblickte ich zuerſt eine weite Ebene mit einzelnen lichten Stellen, als ſeyen es leere Punkte in der Schöpfung; es war die *Senne*. Ich begab mich den andern Morgen nach *Oſterholz*, ei-

ner herrſchaftlichen Meierei, wo ich liebreich von Herrn Hentzen, der mich ſchon erwartete, empfangen wurde. Voll geſpannter Hoffnung wanderte ich mit ihm in die Senne, und zwar in der mittlern Richtung zwiſchen dem Dorf *Hauszirken* und dem Sädtchen *Lippſpringe*. Der Boden iſt mit kurzem Heidekraut bedeckt (*Erica vulgaris*, auch *Erica Tetralix* findet ſich ſehr häufig), und hin und wieder zeigen ſich kleine Erhöhunngen in der ausgedehnten Ebene, kleine ſparſam mit Heide überzogene Sandhügel. Wir kamen bald auf eine der Stellen, die durch ſtarke Winde vom vegetabiliſchen Ueberzuge entblöſst ſind, und die mir aus der Ferne, als ich zum erſten Mal in die Senne blickte, wie gelblich weiſse Flecke erſchienen waren. Dieſe muldenförmig ausgehöhlten, Sandgruben-ähnliche Vertiefungen ſind ohne alle Vegetation, ihr Sand beſteht aus lauter kleinen abgerundeten, ſehr hellen Quarzkörnchen, und je nachdem der Wind den Sand heraus auf andere Orte, oder hineinwehet, ſind ſie bald tiefer, bald flächer; oft haben ſie über 200 Fuſs Umfang, und mehr als 12 Fuſs Tiefe. Immer trauriger, einförmiger und öder wurde nun die Gegend. Wir gingen die erſten jener Vertiefungen vorüber, bis endlich in einer, in deren Mitte man nichts mehr vom umliegenden Lande, ſondern nur Himmel und Sand ſah, Herr Hentzen mir ſagte: hier habe er eine der ſtärkſten Blitzröhren bis zu einer Tiefe von 9 Fuſs herab ausgraben laſſen. Sie weiter zu verfolgen,

verſtattete ihm der immer nachrollende Sand nicht; die Röhre war in dieſer ganzen Länge von gleicher Stärke und ohne Seitenaſt *).

Wir ſetzten unſern Weg in der Richtung nach *Paderborn* zu fort, bis wir in eine ſehr weite Vertiefung kamen, deren niedrigſter Punkt gewiſs 30 Fuſs unter dem Niveau der Senne lag. Die *Lutter* entſpringt in ihr, und flieſst dann zwiſchen ſchroffen Sandhügeln weiter. Am öſtlichen Abhange dieſer Vertiefung fand ich zu meiner groſsen Freude eine Blitzröhre an ihrer Geburtsſtätte. Wir gruben den Sand von der einen Seite weg, ſo daſs die Röhre nur noch von der andern Seite her Halt hatte. Sie ging bald auf die eine, bald auf die andere Seite unregelmäſsig ſich krümmend, in den Sandboden ſenkrecht hinab, und war rings herum mit röthlichem ins Gelbliche ſtechenden Sande, etwa eine Linie dick, (nach pariſer Decimal-Maaſs gerechnet), umgeben. Es freute mich ſehr, als ich bemerkte, daſs ein Seitenaſt, ſich nach unten ſenkend, von ihr abging; ſiehe Tafel III. Fig. 1. **) Der Sand zwiſchen dieſem Aſte und dem Haupt-

*) Man findet ein Stück derſelben abgebildet in Voigt's Magazin für den neueſten Zuſt. der Naturk. vom J. 1805 B. X. Fig. 6., in welchem Werke Herr Hentzen, der die Blitzröhren zuerſt entdeckte, die erſte Nachricht von ihnen durch Herrn Bergrath Voigt in Ilmenau gegeben hat. *F.*

**) Die Zeichnungen habe ich zu beiden Kupfertafeln nach den Exemplaren, die ich beſitze, in natürlicher Gröſse entworfen. *F.*

ſtamme war gewiſs $1\frac{1}{2}$ Linien tief röthlich gefärbt, und dieſe Färbung fand eben ſo auch nach Endigung des Seitenaſtes in dem Sande ſtatt. Eine zweite, aber nur $\frac{1}{4}$ Zoll lange Spitze ging 1 Fuſs tiefer aus dem Hauptſtamme ab. Die Enden dieſer beiden Seitenäſte waren verſchloſſen, doch ſo, daſs die äuſserſten Quarzkörner nur eben ſchwach verſchmolzen ſie zuſchloſſen, und bei der geringſten Berührung abfielen, ſo daſs man dann in die innere Oeffnung des Seitenaſtes hinein ſehen konnte. Ungefähr 3 Zoll weiter hinab, lief quer über die eine Seite der Röhre eine Erhabenheit, deren oberer Theil ſo wenig Feſtigkeit hatte, daſs er ſogleich zerbrach, und nun eine aufwärts ausgehende längliche Oeffnung (Fig. 2. *a*) mit dünnen Seitenwänden zeigte, die aus ſchwach verglaſten, faſt undurchſichtigen weiſsen Quarzkörnern beſtanden; (es ſcheint hier ein Aufſchäumen der geſchmolzenen Maſſe ſtatt gefunden zu haben). Etwas über $1\frac{1}{2}$ Zoll weiter herunter ging ein Seitenaſt ab, welcher aber etwa 8 Linien tiefer wieder in den Hauptſtamm zurückkehrte (Fig. 2. *b*). Nachdem ich die Röhre bis gegen 4 Fuſs Tiefe, auf einer Seite entblöſst vor mir hatte, fing ich an ſie heraus zu nehmen, ich mochte dieſes aber mit noch ſo vieler Behutſamkeit thun, ſo gelang es mir doch nicht, lange zuſammenhängende Stücke heraus zu bekommen, denn die Röhre war durch häufige Querſprünge in gröſsere und kleinere Stücke getrennt. Das längſte Stück derſelben, welches ich beſitze, iſt 3 Zoll 7 Li-

nien, das kleinſte 6 Linien lang. (Das in Fig. 2. in ſeiner natürlichen Gröſse abgebildete beſteht aus zwei Stücken). Herr Hentzen ſchreibt dieſe Riſſe dem ſchnellen Erkalten der geſchmolzenen, von kaltem ſtets feuchtem Sand dicht und feſt umſchloſſenen Quarzmaſſe zu, die, weil ſie ſich nicht allmählig zuſammenziehen konnte, in lauter kurze Stücke ſpringen muſste. Die Riſſe wären alſo ein Beweis mehr, daſs die Röhren durch Schmelzung entſtanden ſind. Der Sand iſt in der Senne gewöhnlich in der Tiefe von ein Paar Fuſs feucht, und wird, je tiefer man gräbt, deſto feuchter. Ich konnte dieſe Röhre, welche ſo vieles Merkwürdige darbot, leider nur 4 Fuſs tief verfolgen, weil es mir an den nöthigen Vorrichtungen fehlte, um das Nachrollen des Sandes zu verhindern. Bis dahin bemerkte ich kaum eine Abnahme ihrer Stärke, doch ſchloſs ich aus dem ſpitz zulaufenden Seitenaſte, daſs auch ſie nach ihrem Ende zu immer dünner werde und zuletzt ſpitz zulaufe. Der Seitenaſt iſt hohl und öffnet ſich in den Hauptſtamm. Die Röhre ſelbſt iſt etwas platt, ihre Oeffnung hat nur ½ Linie Weite, und die Maſſe der Röhrenwände beſteht aus einem graulich weiſsen Glaſe, voll kleiner länglicher Blaſen, und iſt auf der Auſsenſeite der Röhre graulich weiſs ins Gelbliche ſtechend. Doch von den äuſsern Kennzeichen der Röhren werde ich weiter unten handeln. Die Röhre verengte ſich immer mehr, trat bald ganz zuſammen und blieb mehrere Zoll völlig verſchloſſen, ſo daſs man in ihrer auslaufend ſtrah-

ligen Textur keine Spur von einer durchgehenden Oeffnung mehr ſieht, die ſich jedoch weiter unten wieder zeigt.

Ungefähr 6 bis 8 Schritt öſtlich von dieſer Röhre fanden wir eine zweite. Sie hatte eine ſehr weite Oeffnung, von etwa 7 Linien Durchmeſſer, ihre Wände waren nicht ſtärker als dickes Papier und zeigten ſich nach allen Richtungen in unbeſtimmt eckige Stücke zerſprungen. Die Bruchſtücke glichen an der innern Seite einem ſchönen milchweiſsen Email, voller wellenartiger und kugelförmiger Hervorragungen, die deutlich durch Aufſchäumung entſtanden waren; die Auſsenſeite dagegen bildeten angefrittete *), undurchſichtige, weiſse Quarzkörner. Die Röhre war bei ihrer weiten Oeffnung ganz mit hineingefallenem Sande ausgefüllt; rund um ſie herum zeig-

*) Fritten bezeichnet: (ſiehe Hausmann's Abhandlung über die Unterſuchung des Verhaltens der Mineralien vor dem Löthrohr, in Leonhard's Taſchenbuche für die geſammte Mineralogie IV. Jahrgang 1810.) diejenige Art von Schmelzen, wenn einzelne Theile der Maſſe in Fluſs kommen, während andere unverändert bleiben. Die äuſserſten Quarzkörner ſind *nur* mit der an die Blitzröhre anliegenden Seite mit derſelben leicht verſchmolzen. Der Ausdruck *fritten* möchte daher wohl bei dieſen glaſigen Körpern, den Blitzröhren, deren innerſte vollkommene Schmelzung, nach auſsen zuletzt ganz aufhört, kürzer und paſſender ſeyn, als die jedesmalige Umſchreibung: durch Hitze angebacken. F.

te ſich der Sand eine Linie dick röthlich gefärbt *).

Nachdem wir dieſen glücklichen Fund, ſo gut als es die Umſtände zulieſsen, geborgen hatten, gingen wir weiter nach Paderborn zu. Mehrere Stellen der Senne waren hier ſehr ſumpfig und bruchig. Jenſeit einiger Fiſchteiche zog ſich eine Reihe kleiner Sandhügel hin; an ihren Abhängen fand ich wieder Blitzröhren, und zwar vorzüglich nur dünne (Taf. III. Fig. 3.), und unter ihnen eine, welche ſich in 2 Aeſte theilte. Sie alle waren von ihrer Geburtsſtätte getrennt, (vorzüglich wohl durch den Wind, der den Sand um ſie herum weggetrieben hatte, oder vielleicht auch durch die zahlreich und oft dort weidenden Schafe), und da ſie ſehr leicht ſind, hatte der Wind ſie auf dem Sande weiter gerollt, und den Ort, wo ſie in die Erde hinabgegangen waren, wahrſcheinlich längſt wieder mit Sande überwehet. Endlich aber ſpürte ich am nordöſtlichen Abhange eines dieſer Sandhügel, als wir längs der paderborniſchen Grenze hin-

*) Ich habe von dem Herrn Verf. unter andern Probeſtücken auch ein Stück von dieſer merkwürdigen Röhre erhalten, welches die volle Hälfte des Umfangs von innen und von auſsen dem Auge, ganz dieſer Beſchreibung entſprechend, zeigt. Und überhaupt habe ich mich, da der Verfaſſer von allen von ihm gefundenen Röhren Stücke beſitzt, durch eigenen Augenſchein, von ſeiner Zuverläſſigkeit im Beſchreiben derſelben, überzeugt. *Gilb.*

gingen, eine noch im Sande ſtehende ziemlich ſenkrecht herabgehende Blitzröhre auf, und etwa 3 Zoll von ihr eine zweite. Beide waren ein wenig gegen einander geneigt, ſo daſs ſie nur ein getheilter Hauptſtamm ſeyn mochten, und einander vollkommen ähnlich. Sie hatten beinahe 3 Linien weite Oeffnungen, die noch nicht durch hineingefallenen Sand ausgefüllt waren; die Dicke ihrer Seitenwände betrug nur etwas über $\frac{1}{4}$ Linie. Die Quarzkörner der innern Seite, von denen man beinahe die milchweiſsen, undurchſichtigen einzeln unterſcheiden konnte, waren mit ihren Oberflächen glaſig an einander verſchmolzen; die der Auſsenſeite dagegen ſchmutzig weiſs, undurchſichtig und nur angefrittet. Beide Röhren waren eine Linie dick mit röthlichem Sande umgeben. Ich bemerkte an ihnen keine Querſprünge, wohl aber hatten ſie öfters kleine Riſſe nach ihrer Länge, durch welche man beinahe in das Innere der Röhren ſehen konnte. Wahrſcheinlich fehlten die Querriſſe, weil bei der unvollkommneren Schmelzung dieſer Röhren, das ſchnelle Erkalten und Zuſammenziehen nach dem Schmelzen für den Zuſammenhang der Theile minder nachtheilig gewirkt haben mochte. Auf den Höhen dieſer kleinen Sandhügel waren Herrn Hentzen niemals Blitzröhren vorgekommen, ſondern ſtets nur an dem untern Theile der Abhänge derſelben.

Ich habe auſser dieſen noch ein Paar Stücke von Blitzröhren gefunden, an denen ſich Stellen

zeigten, wo die ſehr vollkommen geſchmolzene Maſſe, theils ganz zuſammen gefallen, theils nur eingedrückt war, wie wenn man einen hohlen Pflanzenſtängel in der Mitte zuſammendrückt, und deren innere Höhlung dort auf ganze Strecken völlig verſchloſſen erſchien. Daſſelbe iſt der Fall bei einer der ſtärkſten Blitzröhren, die man bis jetzt gefunden, und mit der mich Herr Hentzen gütigſt beſchenkte. Ich habe ſie auf Taf. IV. in Fig. 5. in ihrer natürlichen Gröſse abgebildet. Hier war freilich eine groſse Maſſe im Fluſs, und ſie konnte daher auch leichter zuſammenfallen, wenn auch eine Kraft zur Röhrenbildung wirkte. — Was ich von einer geſchmolzenen Quarzſandmaſſe, von der Gröſse einer Haſelnuſs halten ſollte, wuſste ich anfangs nicht, bis ich nahe dabei eine zweite ganz ähnliche fand, an welcher ich ſogleich die Auſsenſeite einer Blitzröhre mit weiter Oeffnung und dünnen Seitenwänden erkannte, und nun bemerkte, daſs dieſer geſchmolzene Klumpen Quarzſand, eine Aufſchäumung aus dem Innern einer Röhre war, was mir auch noch eine ähnliche, die ich bei Herrn Hentzen ſahe, beſtätigte. — Ferner fand ich noch eine Blitzröhre, die beinahe völlig rund war (Taf. III. Fig. 4.) Ihre Seitenwände ſind nur ſo dick wie ſtarkes Papier (noch nicht ¼ Linie) und beſtehen aus einem halbdurchſichtigen Glaſe, voll durchſcheinender milchweiſser Quarzkörner. — Nachdem wir aus der Senne zurückgekehrt waren, verſicherte mir Herr Hentzen, daſs wir dieſes

Mal ſehr glücklich geweſen wären, denn man könnte oft wiederholt groſse weite Heiden durchſtreifen, ohne eine einzige Blitzröhre an ihrer Geburtsſtätte aufzufinden.

Herr Hentzen zeigte mir zu Oſterholz noch verſchiedene Blitzröhren, und verehrte mir auch eine, an welcher er den röthlichen ſie zunächſt umgebenden Sand, der, wenn er trocken wird, abfällt, mit Gummiwaſſer befeſtigt hatte. Mit herzlichem Dank für ſeine vielen Gefälligkeiten und ſeine liebreiche Aufnahme, ſchied ich von ihm, und zufrieden mit meinem Aufenthalte in der Senne, ſetzte ich meine weitere Wanderung zunächſt in die Gegenden fort, wo Hermann des Varus Legionen vertilgend, Deutſchland vom römiſchen Joche befreite.

2. Verſuche mit Blitzröhren und dem Senner Sande.

Da ich nach meiner Rückkehr von dieſer kleinen Reiſe Göttingen verlaſſen muſste, um eine vaterländiſche Univerſität zu beſuchen, ſo habe ich eine vollſtändige Analyſe der Blitzröhren und des Sandes, in welchem ſie ſich fanden, nicht unternehmen können. Eine ſolche wäre indeſs auch nur nöthig, um zu erforſchen, ob vielleicht durch Einwirkung der Electricität ein neuer Stoff in der geſchmolzenen Maſſe hervorgebracht worden ſey. In ſo fern ſie nur die Identität des Sandes und der Röhren den Beſtandtheilen nach beweiſen ſoll, halte ich ſie für überflüſſig. Folgende Verſuche, die mir

die nöthwendigſten ſchienen, beförderte gütigſt mein ſehr verehrter Lehrer, der Herr Profeſſor Stromeyer.

1) *Verſuche über die Schmelzbarkeit des Sandes und der Röhren.* Herrn Profeſſor Stromeyer war es ſchon gelungen, mit Hülfe der vom Dr. Marcet verbeſſerten Ehrmanniſchen Lampe, in welcher Sauerſtoffgas bei verſtärktem Druck aus einer langen Löthrohrſpitze durch eine Weingeiſtlampe getrieben wird, chemiſch reine Kieſelerde, zu einem länglichen Körper zu ſchmelzen, der an dem einen Ende ein völlig waſſerhelles Glas, und an dem andern eine weiſse undurchſichtige Maſſe bildete, die einen glaſigen Ueberzug hatte.

Der Senner Sand, welcher, wie ich ſchon angeführt habe, meiſt aus ſehr klaren, abgerundeten Körnern beſteht, wurde bald vor der Flamme der Marcet'ſchen Lampe weiſs und undurchſichtig, und die Körner verſchmolzen an ihren Oberflächen zu einem klaren Glaſe. Ihr Innerſtes blieb aber weiſs und undurchſichtig. Die ſo zuſammen geſchmolzenen Quarzkörner ähnelten, ſowohl mit bloſsem Auge, als durch die Loupe betrachtet, vollkommen den Bruchſtücken einer der oben erwähnten Blitzröhren, deren Seitenwände nur ſo ſtark wie dickes Papier waren, und deren unvollkommene innere Verſchmelzung ein vollkommenes Glas überzog.

Ein Stück Blitzröhre zeigte nur nach und nach in der ſtärkſten Flamme eine leichte Verſchmelzung

an den Kanten. Um wie viel gröſser muſs daher nicht die Hitze des Blitzes, als die der Lampe des Dr. Marcet ſeyn, obgleich von ihr ein ſo ausnehmend hoher Hitzegrad hervorgebracht wird, daſs vor ihrer Flamme Platindraht mit hellem Funkenſprühen ſchmelzt, und chemiſch reine Kieſelerde zu Glas umgewandelt wird.

2) *Verſuche, die röthliche Färbung des Sandes betreffend, welcher die Blitzröhren umgiebt.* Mit Salzſäure gekocht entfärbte er ſich, und wurde wieder wie Senner Sand aus einer reinen weiſsen Schicht. In der abgegoſſenen Flüſſigkeit zeigte ſich durch Reaction von Alkalien ein Eiſengehalt.

Gewöhnlicher Senner Sand im Platintiegel eine kurze Zeit der Rothglühhitze ausgeſetzt, wurde röthlich; und glich nun beinahe ganz dem, welcher die Röhren umgiebt, nur daſs der geglühte ein wenig röther war. Wenn die Rothglühhitze erſt anging, glich er ihm ganz.

Der im Platintiegel röthlich gewordene Sand mit Salzſäure gekocht, entfärbte ſich eben ſo wie der röthliche Sand einer Blitzröhre. Die abgegoſſene Flüſſigkeit zeigte ebenfalls einen Eiſengehalt, nach deſſen vollſtändiger Fällung ſich eine Spur von Kalk fand. Mit Salpeterſäure übergoſſen brauſt der Senner Sand nicht im geringſten.

3) *Verſuche über das ſpecifiſche Gewicht der Blitzröhren und des Senner Sandes.* Herr **Emmerling** ſagt an dem gleich anzuführenden Orte, das ſpecifiſche Gewicht der Blitzröhren ſey nach Ein-

ſaugen des Waſſers = 1,262. Herrn Profeſſor Gilbert ſchien dieſe Beſtimmung wenig genügend zu ſeyn, und er hatte die Güte ſelbſt die Eigenſchwere dreier der ausgezeichnetſten Röhren, welche ich beſitze, mittelſt einer hydroſtatiſchen Wage zu beſtimmen. Es ſind dieſes: *A*, die in Voigt's Magazin Fig. 6. abgebildete, und von Herrn Hentzen mir gütigſt mitgetheilte (S. 130.); *B*, die oben S. 125. beſchriebene, und hier auf Taf. III. in Fig. 2. abgebildete; und *C*, die S. 130. beſchriebene und in Fig. 4. abgebildete Blitzröhre. Die erſtere wog 4090, die zweite 1045; die dritte 514 Richtpfennigtheilchen des Nürnberger Gold- und Silbergewichts. In deſtillirtem Waſſer von 10° R. Wärme verloren ſie an Gewicht, die erſte 2664, die zweite 772, die dritte 262 Richtpfennig-Theilchen. Folglich war das ſpecifiſche Gewicht der erſtern 1,536, das der zweiten 1,353, und das der dritten 1,924. Zwar iſt es nicht möglich alle ſehr kleine Luftbläschen von der rauhen Oberfläche der Blitzröhren beim Wiegen im Waſſer durch mechaniſche Mittel zu entfernen, Herr Profeſſor Gilbert hat jedoch darauf Rückſicht genommen, und urtheilte, daſs es überflüſſig ſeyn würde, die Luftpumpe oder das Kochen zur Entfernung derſelben zu Hülfe zu nehmen, und daſs ſeine Beſtimmungen alle zur Mineralogie erforderliche Genauigkeit hätten. Dieſe groſse Ungleichheit des ſpecif. Gewichtes rührt von den leeren oder mit Luft gefüllten gröſsern und kleinern Blaſenräumen her, die ſich in den Seiten-

wänden ſtarker Blitzröhren in unzähliger Menge zeigen, (ſiehe die oryktognoſtiſche Beſchreibung). Ich fand ſogar, als ich einige ſolcher Blitzröhren zerbrach, um mich von ihrer innern Structur zu unterrichten, in einer derſelben, die etwas über 3 par. decim. Linien im Durchmeſſer hat, eine Blaſe, die 1½ Linien breit, ¾ Linien hoch und 1½ Linien lang iſt. Der nach der innerſten Seite der Blitzröhre zugekehrte Theil der Blaſe, alſo der oberſte Theil oder die Wölbung derſelben, beſteht aus einem vollkommenen, ein wenig trüben Glaſe; der gegenüber ſtehende Theil der Blaſe wird durch die gewöhnliche Seitenwand der Blitzröhre gebildet.

Das ſpecifiſche Gewicht des *Senner Sandes* hat Herr Profeſſor Gilbert durch Abwiegen in dem Glaseymer der hydroſtatiſchen Wage, gegen Waſſer von 10° R. Wärme, bei Entfernung alles ſtörenden Einfluſſes der Luft, gleich gefunden 2,56. Es entſpricht alſo ganz dem des Quarzes nach Herrn Profeſſor Hausmann's Mineralogie, der zu Folge das ſpecif. Gewicht des gemeinen Quarzes 2,0 bis 2,7, das des Fettquarzes 2,6 bis 2,7 und des Faſerquarzes nach Klaproth iſt 2,65. Zugleich ſieht man hieraus, daſs auch die dichteſte der von mir gefundenen Blitzröhren noch viele kleine leere Räume in ſich ſchlieſsen muſs, da ihr ſpecif. Gewicht nur 1,924 iſt; in der That laſſen ſie ſich auch mit der Loupe in ihr erkennen.

3. Oryktognoſtiſche Beſchreibung der Blitzröhren.

Ich will nun verſuchen, eine oryktognoſtiſche Beſchreibung der Blitzröhren zu geben, da ich eine ziemliche Folge derſelben, von den kleinſten bis zu den gröſsten, die bis jetzt gefunden worden ſind, beſitze. Es wird dabei mein eifrigſtes Beſtreben ſeyn, der Methode des um die Mineralogie ſo verdienten Hrn. Profeſſor Hausmann zu folgen.

Blitzröhre. Fulgurit.

Weſentlicher Beſtandtheil: (Kieſel mit einem geringen Eiſengehalt.)

Für ſich vor dem Löthrohr unſchmelzbar.

Im Bruch kleinmuſchlich; die dickern Seitenwände der Röhren mit auslaufend ſtrahliger Textur, voll länglicher, horizontal nach der Peripherie ausgehender gröſserer und kleinerer Blaſen. Von einem dem Fettglanze ſich hinneigenden Glasglanze. Vom dunkelbläulich Grauen in verſchiedenen Abänderungen des Grauen bis ins Milchweiſse, jedoch ſo am ſeltenſten, (in der Senne am häufigſten perlgrau). Die innern Seitenwände ſind mit einem vollkommenen Glas überzogen, theils kleintraubig *), theils mehr gefloſſen, ſtark glasglänzend, ſie ähneln ſehr dem Glasopal (Hyalith). Die

*) Die kleinen Kugelſegmente ſind durch darunter befindliche kleine Blaſen gebildet. *F.*

Schmelzung nimmt nach auſsen zu immer mehr ab, ſo daſs die äuſserſten Quarzkörner nur eben angefrittet ſind *). (Am ſeltenſten ſind die, deren dünne Seitenwände aus Quarzkörnern beſtehen, welche blos an ihren Auſsenſeiten glaſig mit einander verbunden ſind, deren Innerſtes aber milchweiſs und beinahe undurchſichtig iſt. — An den Kanten und den dünnen Stellen der innern Seitenwände ſtark durchſcheinend, ſeltner halbdurchſichtig. Glas ritzend. Am Stahl Funken gebend, (muſs wegen ihrer Zerbrechlichkeit ſehr vorſichtig geſchehen). Specifiſches Gewicht wegen der Blaſenräume ſehr verſchieden, zwiſchen 1 und 2, das der blaſenfreiſten 1,924.

Vom äuſsern Anſehen beim Vorkommen.

Blitzröhre. Hentzen in Voigt's Mag. f. d. n. Zuſt. d. Natk. X. 491.

Blitzröhre. Brückmann ebendaſelbſt XI. 64. u. von Hoff a. a. O. 363.

Kieſelſinter. Emmerling in von Moll's Annalen Bd. III. Lief. 2. S. 297.

Blitzſinter. Lenz Tabellen über das geſ. Mineralreich S. 26.

Kieſelſinter. v. Moll, Efem. d. Berg- u. Hüttenk. B. II. S. 122.

Blitzröhre. Leonhard's Taſchenb. der geſammt. Mineralogie Jahrg. I. S. 313.

Ceraunianſinter. In der *Synopſis of the Contents of the Brittiſh Muſeum* Ed. 7. Lond. 1814 p. 18.

On the Vitreous Tubes found near Drigg in Cumberland. Compiled by the Secretaries from ſeveral communications of the Geological Society. London 1814.

*) Siehe S. 127. Anm. *F.*

Fundorte. In der *Senner Heide* bei Oſterholz und Hauszirken. In der *Bante'ge* einer groſsen Heide bei Rheine im ehemaligen Biſthum Münſter. *Pillau* bei Königsberg in Oſtpreuſsen. *Nietleben* bei Halle an der Saale. *Drigg* in Cumberland.

Vorkommen. Bei *Drigg* in etwa 40 Fuſs über die Meeresfläche ſich erhebenden Sandhügeln. — In der *Senne* entweder in Sandgruben-ähnlichen muldenförmigen Vertiefungen (die oft 200 Fuſs Umfang und 12 bis 15 Fuſs Tiefe haben) oder öfterer an den Abhängen kleiner Sandhügel (die bis 30 Fuſs höchſtens anſteigen), in einem gelblichweiſsen Quarzſande, der aus abgerundeten, ſehr klaren Körnern beſteht, und vermöge eines geringen Eiſengehalts durch Glühen röthlich wird. Man findet ſie in der Senne, als Röhren von ½ (Taf. III. Fig 3.) bis zu 11 par. Decim. Linien im Durchmeſſer (Taf. IV. Fig. 5.), deren innere durchgehende Oeffnung von ½ bis zu 7 Linien weit iſt, und deren Seitenwände von noch nicht ½ bis zu 11 Linien Dicke haben, wenn man nämlich die am weiteſten bei ſtarken Röhren von der innerſten Fläche ausgehenden Zacken miſst. (Alle dieſe Angaben können wegen der ſo unregelmäſsigen Geſtaltung der Röhren nur näherungsweiſe ausgedrückt werden.)

Die Auſsenſeiten der Röhren ſind theils ziemlich abgerundet; theils beſtehen ſie (und ſo am gewöhnlichſten) aus zackigen oder knorrigen längs herunter laufenden Hervorragungen, die oft durch Vertiefungen unterbochen ſind, und ähneln dem Aeuſsern nach ſehr den dünnen Zweigen der Korkrüſter (*Ulmus ſuberoſa ſ. hollandica* L.), auch denen manches Feldahorns (*Acer campeſtre*), oder auch der aufgeſprungenen Borke am Stammende alter Birken. Beide Arten ſind mit einer Kruſte angefritteter Quarzkörner umgeben, daher ſie rauh und ſcharf anzufühlen ſind.

Die Röhren gehen meiſt ſenkrecht, (doch manchmal auch ſchiefer), mit kleinen unregelmäſsigen Krümmungen zur Seite, in den Sand hinab. Sie ſind 1 Linie, und auch dicker bis zu $2\frac{1}{2}$ Linien, von röthlichen, ins Gelbliche ſtechenden Sande umgeben, der, wenn er trocken wird, abfällt, und ſeine Färbung einem geringen Eiſengehalte verdankt. Sie ſind durch öftere Querſprünge in lauter kleinere und gröſsere Stücke von $\frac{1}{2}$ bis zu 5 Zoll Länge getrennt. Hat der Wind den trockenen Sand an ihren Seiten weggewehet, ſo findet man die loſen Stücke, die vermöge ihrer Leichtigkeit über die Oberfläche des Sandes fortgerollt werden. (Ein Paar Stücke von etwa 2 Zoll Länge, die auf einer Ebene neben einander fortgerollt werden, geben einen Glasklang.)

Die Röhren gehen entweder als eine einzige hinab, oder ſie theilen ſich, meiſt in einiger Tiefe, in ein Paar Aeſte, deren jeder wieder kleinere Seitenäſte von einem bis mehreren Zollen, ja bis über 1 Faſs Länge ausſchickt. Die Röhren ſind, ſo viel ſich nach den bisher ausgegrabenen urtheilen läſst, ihrer ganzen Länge nach 20 bis 30 Fuſs, und endigen ſich ſpitz, (wie der Seitenaſt Taf. III. Fig 1.). Die mit dicken Seitenwänden, und ſolche, bei welchen ſich eine vollkommene Verſchmelzung der Quarzkörner zeigt, ſind oft wellenförmig verengt, oft auch ganze Strecken lang völlig zuſammengefloſſen.

Die Färbung der innern Maſſe, und vorzüglich die der Auſsenſeite der Röhren, richtet ſich nach der Sandſchicht, durch welche ſie gehen. In den oberſten Sandſchichten, denen meiſt etwas *Humus* (Dammerde) beigemengt iſt, ſind die Auſsenſeiten deshalb oft ſchwärzlich, weiter nach unten aber gelblichgrau, graulichweiſs; und wo der Sand rein und weiſs iſt, finden ſich die Röhren auch beinahe ganz weiſs.

Anhang. Vorkommen an andern Orten.

1) Die Blitzröhren aus *Preuſsen*, und die aus *England*, welche ich durch das gütige mir ſtets unſchätzbare Wohlwollen des Herrn Hofrath und Ritter Blumenbach, in deſſen zahlreicher Sammlung, welche die ſeltenſten Naturkörper enthält, zu ſehen Gelegenheit hatte *), glichen denen der Senne vollkommen, nur daſs ſie, beſonders die engliſchen, ſchwärzlicher waren.

2) Die Güte des Herrn Profeſſor Gilbert ſetzt mich in den Stand, einen neuen Fundort der Blitzröhren, nämlich *Nietleben* bei *Halle* an der Saale, angeben zu können. Der Herr Juſtizkommiſſär Käferſtein, ein kenntniſsvoller Mineralog, hat ſie daſelbſt gefunden, bis jetzt aber nur eine einzige, an der ſüdöſtlichen Seite eines Sandhügels, an der ſogenannten Nietleber Heide, ziemlich in der Mitte des Abhangs. Sie iſt etwas platt; ihre gröſste Breite beträgt etwas über $2\frac{1}{2}$, ihre kleinſte etwa $1\frac{1}{2}$ Linien; und ihre Seitenwände, die nach innen zu aus einem trüben Glaſe beſtehen, ſind $\frac{1}{4}$ Linie dick; an mehrern Stellen iſt ſie ſehr verengt und beinahe ganz zuſammengefallen. Ihre ſchmutzigweiſse,

*) In *Preuſsen* hat man die Blitzröhren erſt vor ein Paar Jahren bei Pillau aufgefunden, welches auf der aus Sand beſtehenden friſchen Nehrung liegt. Ein Stück einer Blitzröhre iſt dem Herrn Hofrath von dort überſchickt worden; weitere Nachſuchungen nach der Geburtsſtätte ſind aber, ſo viel ich weiſs, bis jetzt in dortiger Gegend noch nicht unternommen. *F.*

insGelbliche ſtechende Auſsenſeite wird von höckerigen, längs herunter laufenden Erhabenheiten gebildet, die mit angefritteten undurchſichtig gewordenen Quarzkörnern überdeckt ſind. Im Uebrigen kommt auch ſie den Blitzröhren aus der Senne gleich. Sie war wahrſcheinlich ebenfalls mit röthlichem Sande umgeben, denn der Quarzſand, in welchem ſie ſich fand, röthet ſich durchs Glühen; er beſteht aus klaren Körnern, die kleiner und eckiger als die in der Senne ſind. In ihre obere Oeffnung hatte ſich durch Zufall eine Wurzel hinein geſchlichen, und war darin eine lange Strecke hinunter gewachſen; die Röhre mochte ihr in dem trockenen Sande als Waſſerbehälter gedient haben, überdieſs iſt der ganze Hügel an ſeiner äuſsern Seite reichlich mit Wurzeln durchwebt. — Der nämliche Fall iſt auch ſchon einmal in der Senne vorgekommen, wo ſich die Wurzel eines Wacholderſtrauches (*Juniperus communis*), ein Stück in die Oeffnung einer Blitzröhre hinab geſenkt hatte, in welcher ſich die Feuchtigkeit länger erhalten konnte, als im loſen Sande. Mit Empfehlungsſchreiben liebreich verſehen, reiſte ich nach Halle. Die bereits angegebene Stelle hat viele Aehnlichkeit mit einigen Theilen der Senne, z. B. den oben erwähnten Sandhügeln längs der paderborniſchen Grenze. Trotz des ungeſtümen Wetters durchſuchte ich die ganze dortige Gegend, allein vergeblich.

Anhangsweiſe muſs ich noch erwähnen, daſs ich in der Senne eine Blitzröhre, die mit der Niet-

leber die gröſste Aehnlichkeit hat, aber nur eine Einzige gefunden habe, deren innerſte Seiten durch die Loupe betrachtet, mit einer Menge dunkelrother Flocken, (wie geronnenes Blut), überdeckt ſind und wahrſcheinlich von dem kleinen Eiſengehalte des Senner Sandes herrühren.

3) Herr A. van Converden zu *Rheine*, im ehemaligen Bisthum Münſter, ein groſser und eifriger Liebhaber der Mineralogie, hat nach ſichern Nachrichten an der Südſeite eines 15 bis 16 Fuſs hohen Sandhügels eine Blitzröhre, die ſich unter einem Winkel von 60° zur Perpendicularlinie, (ſo lautet der Ausdruck) in den Hügel hineinſchlängelte, bis über 13 par. Fuſs ausgegraben, bis er durch das in dieſer Tiefe ſich findende Waſſer an der weitern Nachgrabung gehindert wurde. Aus dem Hauptſtamme, der ſich in einiger Tiefe in 2 Aeſte theilte, lieſen mehrere kleine Seitenzweige, von Entfernung zu Entfernung aus. Er bemerkte, daſs die Seitenwände der Röhre von oben herab immer dicker und blaſiger wurden, wobei ſich die ſternförmige Oeffnung der Röhre immer mehr verengte und zuletzt ganz ſchloſs, bis nach und nach die Dicke der Seitenwände wieder abnahm, und die Oeffnung der Röhre ſowohl als die Röhre ſelbſt ſich immer abgerundeter zeigten. Er ſchloſs aus der allmähligen Abnahme der Stärke der Röhre, von oben nach unten, daſs ſie wohl im Ganzen gegen 30 Fuſs Länge haben müſſe. Auch hörte ich in der Senne, daſs Herr A. van Converden ſpäterhin am

Fuſs deſſelben Sandhügels, in gleicher Fläche mit der übrigen Heide, noch 3 Blitzröhren, im Umfange weniger Schritte, gefunden habe, die nach Einem Punkte hingeneigt, und daher vielleicht früher, als noch eine höhere Schicht Sand ſie bedeckte, (den der Wind auf dieſer Seite ſehr bedeutend weggewebet hatte,) in eine Röhre vereinigt waren. Der Hauptſtamm. welcher ausgegraben wurde, ſpaltete ſich wieder in 2 Aeſte; er ſenkte ſich in einer ſchrägen Richtung (ich glaube unter einem Winkel von 80° zur Perpendiculärlinie) in den Sandhügel, und hatte nicht nur hin und wieder kleinere Nebenzweige, von 1 bis über 12 Zoll Länge, die abwärts nach der Richtung der Röhre, ſondern auch einige, die gerade in entgegengeſetzter Richtung, alſo aufwärts nach der Oberfläche der Erde zu ausgingen, aber nur 1 bis 2 Zoll lang, alſo kürzer wie die ſich herunter ſenkenden waren. Er bemerkte auch bei dieſer Röhre, daſs je tiefer, deſto mehr ſich die Oeffnung und die Auſsenſeite derſelben abrundeten und glatter wurden; auch zeigten ſich zwiſchen der nach und nach runder werdenden Röhre, von Zwiſchenraum zu Zwiſchenraum, einige Zoll lange borkenähnliche Knoten. Die Länge dieſer ausgegrabenen Blitzröhre betrug etwas über 15 par. Fuſs; ſie endigte ſich ſpitz (wie der Seitenaſt Fig. 1.), und war zuletzt noch dünner als eine Feder aus dem Flügel einer Krähe. Die erſt erwähnte, und dieſe Blitzröhre waren $\frac{1}{4}$ Zoll dick mit einem röthlichen Sande umgeben. Nach Endigung

der letztern lief die röthliche Färbung des Sandes noch einige Zoll weiter fort und verlor ſich dann. Beide Röhren waren häufig mit Querſprüngen durchſetzt und daher in gröſsere und kleinere Stücke getrennt. — Ich habe das, was ich von der Ausgrabung dieſer Blitzröhren hörte, hier mitgetheilt, zwar ohne mit Herrn A. van Converden darüber Rückſprache genommen zu haben, ich glaubte es aber einem ſo merkwürdigen Naturproduct, wie die Blitzröhren ſind, ſchuldig zu ſeyn, alles, was mehr Licht über ſie verbreiten könnte, anzuführen.

4) Nachdem bereits dieſer Aufſatz gröſstentheils niedergeſchrieben, und die oben angeführten Verſuche über die Schmelzbarkeit und die Röthung des Sandes angeſtellt waren, theilte mir der Herr Hofrath und Ritter Blumenbach, deſſen gröſste Freude es iſt, Unternehmen zu befördern, die den Zweck haben, Gegenſtände der Natur zu genauerer Kenntniſs zu bringen, — die bei der Litteratur zuletzt angeführte Schrift: *On the Vitreous Tubes* etc. gütigſt mit. Der Herr Hofrath hatte die Aufmerkſamkeit auf den neuen Gegenſtand, die Blitzröhren der Senne, in England zuerſt rege gemacht. Man ſuchte daſelbſt in ſandigen Gegenden nach, und nicht vergeblich. Dieſs veranlaſste jene Abhandlung, aus welcher ich, da ſie wahrſcheinlich in Deutſchland nur wenig bekannt, und in Weniger Beſitz iſt, das Hauptſächlichſte ausheben werde.

Herr E. L. Irton, *Esq.*, *zu Irton Hall*, iſt der erſte, welcher Blitzröhren im nördlichen England, und zwar im Jahr 1812 entdeckt hat. Er lieſs einer bis auf 15 Fuſs nachgraben. Im folgenden Jahre ſetzte er die Unterſuchung mit den Herrn Greenough und Buckland, Mitgliedern der geologiſchen Geſellſchaft, fort. Sie fanden die Oberfläche des Sandhügels dadurch, daſs der Wind den Sand fortgeweht hatte (*by drifting*), um mehr als 15 Fuſs erniedrigt. Der Bericht dieſer drei Herren iſt auszugsweiſe folgender:

„Zwiſchen der Mündung des Fluſſes *Irt* und der See, bei *Drigg* in Cumberland, giebt es mehrere kleine Hügel von Triebſand. In einem ſolchen iſolirten Hügel, welcher ungefähr 40 Fuſs über die Meeresfläche erhaben war, und ungefähr 30 Fuſs im Durchmeſſer hatte, fand man in einer Grundfläche von 15 engliſchen Ellen, drei ſenkrecht aus dem Sande heraus ſtehende glaſige hohle Röhren. Der Sand durch die Loupe geſehen, beſtand aus weiſsen und röthlichen Quarzkörnern, die mit wenigen Körnern Hornſtein-Porphyr untermegt waren. Man grub einer dieſer Röhren nach. In einer Tiefe von 29 Fuſs wurde der Sand von einem Kieſelbette, welches die Fortſetzung des Geſtades zu ſeyn ſchien, unterbrochen. Die Röhre berührte hier ein Stück kieſeligen Hornſtein-Porphyr (*pebble of hornſtone porphyry*), und lief an demſelben, ungefähr in einem Winkel von 45° mit dem Horizont, herunter. Da wo ſie an ihm anlag, war

ſie mit ihm verſchmolzen; auf dieſer Seite fehlte daher die Subſtanz der Röhre, an deren Statt ſich ein unglaſirter, roſtfarbener Strich, quer über die platte Seite des Steins, zeigte. An mehrern Stellen dieſes Strichs ſtanden dünne Platten in die Höhe, und an 2 Spalten, die von Natur im Steine waren, erblickte man 2 kleine Blättchen olivenfarbenes Glas *). Die Röhre nahm ſodann ihre erſte verticale Richtung wieder an, wurde aber nun auſserordentlich zart, und war daher häufig zerbrochen. Sie ſchien nach unten zu immer ſchmäler zuzulaufen, ihr Durchmeſſer betrug zuletzt nur $\frac{1}{2}$ Zoll (wie viel er zuerſt betrug, iſt nicht angegeben). Der zuſammenrollende Sand verhinderte die fernere Nachgrabung, ohne daſs man das Ende erreicht hatte, Ein Exemplar in der Sammlung der geologiſchen Geſellſchaft zu London iſt zweizackig, der Hauptſtamm war daher wahrſcheinlich in 2 Aeſte getheilt, woron der eine der Beobachtung entging. Kleine Seitenzweige von 2 bis 3 Zoll Länge gingen an verſchiedenen Stellen aus dem Hauptſtamme, (ſie hatten da $\frac{1}{4}$ Zoll Durchmeſſer), waren koniſch, beugten ſich herabwärts, und gingen in Spitzen aus. Die Röhre war an einigen Stellen ſo platt, daſs ſie ſich völlig ſchloſs; die Seitenwände derſelben haben $\frac{1}{20}$ Zoll Dicke. Die äuſsere Seite der Röhre beſteht, durch die Loupe betrachtet, aus

*) Hierbei iſt Sauſſure's Schrift vom Blitzſtein (*Pierre foudroyee*) citirt, die weiter unten noch angeführt werden wird. *F.*

vermengten ſchwarzen und undurchſichtigen weiſsen Körnern. Der die Röhre zunächſt umgebende Sand war röthlich. Die glaſige Subſtanz der Röhre iſt graulichweiſs und hat olivenfarbene Flecke. Die übrige Beſchreibung ſtimmt ebenfalls mit den Senner Blitzröhren überein. — Sie vergleichen das Aeuſsere der Röhren mit einem durchs Vertrocknen zuſammengeſchrumpften Pflanzenſtängel, mit der Rinde der Ulme (*elm*) oder des Korkbaumes (*cork tree*).

Nun folgen die Verſuche, die ſie anſtellten. „Ein Stück Kieſel (*pebble*, wahrſcheinlich iſt der oben erwähnte *pebble of hornſtone porphyry* gemeint), von grünlicher Schieferfarbe, vor der Löthröhrflamme bis zu einer angehenden Rothglühhitze gebracht, nahm eine Roſtfarbe an; einer heftigern Flamme ausgeſetzt, ſchmolz es zu einem olivenfarbenen Glaſe, ähnlich dem erwähnten."

„Der Sand wurde der Flamme von Dr. Marcet's Lampe ausgeſetzt. Die zwiſchen ihm befindlichen Körner Hornſtein-Porphyr, die aber nicht in hinreichender Menge da waren, um auf den andern Sand wirken zu können, fingen ſogleich an flüſſig zu werden, verbanden ſich mit den Quarzkörnern, und bildeten mit ihnen ein helles Glas, untermengt mit Theilchen von olivengrüner Farbe, ähnlich der Subſtanz der Röhre. Ein Stück von dieſer Röhre ſelbſt wurde kaum an den Kanten erweicht. Daſs die Subſtanz derſelben einen reichli-

chen Theil Kieſelerde enthielt, iſt durch ein Mitglied der Geſellſchaft beſtimmt worden."

„Daſs die Röhren ziemlich neuer Entſtehung ſeyn müſſen, geht daraus hervor, daſs die Hügel, in welchen ſie ſich finden, wandelbar, und ſie ſelbſt wegen ihrer Zerbrechlichkeit nicht im Stande ſind, iſolirt, ohne vom Sande umgeben zu ſeyn, ſich zu erhalten."

„Weil ſie durch Hitze ähnliche Producte hervorbrachten, ſo ſchloſſen ſie auf die Entſtehung der Röhren durch den Blitz. Beiſpiele, wo er Schmelzungen verurſachte, aufzuzählen, ſey nicht nöthig. Obgleich die Hügel von *Drigg* ſich nur unbeträchtlich erheben, ſo liegen ſie dennoch nicht ungünſtig, um eine electriſche Entladung zu befördern, da ſie ſich an der Spitze des Marſchlandes des Irt, den von der See herkommenden Wolken als der höchſte und erſte Gegenſtand darbieten."

Ich füge dieſen Nachrichten noch einige Beiträge bei, die ſich auf die Aehnlichkeit, welche die Blitzröhren mit andern Naturkörpern haben, und auf Vermuthungen über ihre Entſtehung und Röhrenbildung beziehen, ſo viel ich darüber nach beobachteten Lokalverhältniſſen der Gegend der Senne, die ich durchreiſte, und nach dem bisher hier Mitgetheilten urtheilen kann.

5. *Für welche bekannten Naturkörper könnte man die Blitzröhren wohl halten, und warum ſind dieſe Vermuthungen nicht zuläſſig?*

A. *Ob für Incruſtate von Wurzeln?*

Dagegen ſpricht:

a) daſs die Blitzröhren, zumal die dickern, oft ganze Strecken lang völlig zuſammengefloſſen ſind, ſo daſs ihre innere Maſſe ein gleichförmiges, glaſiges Ganzes bildet, ohne Spur, daſs je ein Körper darin eingeſchloſſen geweſen wäre.

b) Daſs die Blitzröhren durch häufige Querſprünge in gröſsere und kleinere Stücke getrennt ſind. Incruſtate würden ein zuſammenhängendes Ganzes bilden.

c) Die röthliche Färbung des die Blitzröhren zunächſt umgebenden Sandes, welche man durchs Glühen ſogleich nachahmen kann.

d) Die bedeutende ſenkrechte Länge der Blitzröhren von 20 bis 30 Fuſs, bei verhältniſsmäſsig ſehr geringer Stärke. Welches Gewächs ſollte wohl mit ſo dünnen Wurzeln ſenkrecht bis zu 30 Fuſs Tiefe in den unfruchtbaren Sand hinabdringen?

e) Daſs der Hauptbeſtandtheil der Blitzröhren Kieſelerde iſt. Dieſe findet ſich aber nur in heiſsen Quellen aufgelöſt; alſo können ſich auch nur da Incruſtate, deren Hauptbeſtandtheil Kieſelerde iſt, bilden. Zur Annahme aber, daſs ehemals in der Senne heiſse Quellen geweſen ſeyn möchten, iſt nicht der geringſte Grund vorhanden.

f) Daſs die den Auſsenſeiten der Blitzröhren anhängenden Quarzkörner, durch ihre eigene Subſtanz, nicht durch einen fremdartigen Kitt mit ihnen verbunden ſind.

B. *Ob für ſinteriſche oder andere röhrenförmige Producte des Mineralreichs?*

Dagegen ſtreitet:

1) was bereits unter b, c, d, e, f, geſagt worden iſt.

2) Die zackige, rauhe äuſsere Geſtalt der Blitzröhren; ihre Oeffnung, die meiſtentheils, beſonders bei den ſtärkern, mehr ſternförmig iſt; ihre ungefälligen Krümmungen; die Veräſtelung zu beiden Seiten des Hauptſtammes. — Sinteriſche und röhrenförmige Producte ſind von auſsen abgerundeter und glätter; ſie haben entweder gar keine, oder eine ziemlich regelmäſsige runde Oeffnung; ſie machen nur unbedeutende und ſtets ſanftere Biegungen; ſie ſchicken keine Seitenäſte aus.

3) Die Blitzröhren haben längs ihrer innern Höhlung eine vollkommene Glasfläche, die kleintraubig oder mehr gefloſſen iſt, und ſich immer mehr nach auſsen verliert; ſie ſind voll länglicher Blaſen. — Sinteriſche Producte haben mehr cylindriſche oder koniſche Höhlungen; ſind gleichförmiger in ihrem Gefüge; zeigen meiſt ſchaalige Abſonderungen, und wie ſich neue und immer neue Schichten anſetzten.

C. *Ob für Gehäuſe von ehemaligen Meeresbewohnern aus der Klaſſe der Gewürme, z. B. Serpula, Corallia?*

Dieſem widerſpricht nicht nur das, was unter b, c, f, 3, geſagt worden iſt, ſondern auch der Umſtand, daſs *alle* dieſe Gehäuſe hauptſächlich aus Kalkerde, die Blitzröhren dagegen aus Kieſelerde beſtehen. Jene Gehäuſe ſind regelmäſsiger in ihrer Structur, runder von innen und von auſsen, und ihre Subſtanz iſt dichter. Einige Arten *Amphitrite* bauen ſich zwar etwas koniſche Gehäuſe, dieſe beſtehen aber meiſt nur aus einer einzigen Schicht künſtlich dicht an einander gekitteter Sandkörner. Sie haben zwar von auſsen viel Aehnlichkeit mit manchen Blitzröhren, durch Säuren wird der Kitt aber zerſtört, und die einzelnen Quarzkörner bleiben zurück. Und wie geringe Länge haben auſserdem nicht dieſe Hüllen *).

6. Die Röhren ſind Erzeugniſſe des Blitzes.

Für was ſollen wir aber die hier beſchriebenen Röhren halten, wenn ſie ſich für keinen der eben erwähnten Naturkörper anſprechen laſſen? Hierauf diene zur Antwort:

*) Ich habe ſelbſt am Rande der Senne im ſtehenden Waſſer *Phryganeen-Hülſen* von etwas über $\frac{1}{2}$ Zoll Länge gefunden, die aus Einer Schicht künſtlich zuſammengekitteter Quarzkörner beſtanden, deren Zuſammenhang aber man ſchon durch Zerreiben aufheben konnte, und dann die einzelnen Quarzkörner in der Hand zurückbehielt. *F.*

Daſs ſie durch Hitze entſtanden ſeyn müſſen, dafür ſind unwiderlegliche Beweiſe: das ſchlackenartige, geſchmolzene Anſehen des Innern der Röhren uud die Aufwallungen, die ſich dort zeigen; der röthliche ſie zunächſt umgebende Sand; die durch die angeführten Verſuche dargethane Schmelzbarkeit des Sandes, worin dieſe Röhren ſich finden; die Röthung deſſelben durch Glühen; und die Aehnlichkeit des Schmelzproducts deſſelben mit der Subſtanz der Röhren.

Alle übrigen unſerer Erde angehörigen Mineralien, die durch Hitze gebildet worden ſind, verdanken ihren Urſprung entweder der Hitze des unterirdiſchen Feuers, oder dem bei chemiſchen Zerſetzungen oft in ungeheurer Menge ſich entbindenden Wärmeſtoff. Aus keiner dieſer beiden Quellen kann aber die Hitze herrühren, welche die ſonderbaren Röhren gebildet hat, die man im loſen Quarzſande findet, und die alle Spuren einer Schmelzung an ſich tragen. Wir kennen aber in der Natur noch Eine dritte Quelle mächtiger Hitze, nämlich die, welche uns die electriſche Erſcheinung, der Blitz, zeigt, und was noch mehr iſt, wir wiſſen aus der Erfahrung, daſs die Hitze des Blitzes ſchon öfterer durch Schmelzung in dem Mineralreiche Wirkungen und Erzeugniſſe hervorgebracht hat, welche mit dieſen Röhren viel Aehnlichkeit haben. Auch hat Herr van Marum durch künſtliche Electricität, vermittelſt groſser electriſcher Batterien, Quarz an der Oberfläche wirklich

geſchmolzen. Es iſt daher wohl die natürlichſte Erklärung, dieſe Naturkörper der Wirkung des Blitzes zuzuſchreiben, und ſehr paſſend haben ſie den Namen Blitzröhren erhalten *).

Parallelfälle, wo der Blitz Schmelzungen im Mineralreich verurſachte.

1) Joh. Bernh. de Fiſcher. *De foeno ſub combuſtione per fulminis ignem in maſſam ſeu ſcoriam calcaream redacto*, in Nov. Act. Soc. Nat. Curioſ. vol. III. p. 221 ff.

2) Bucholz. Unterſuchung einer Schlacke, die bei Gelegenheit eines Wetterſchlags in einem Heuhaufen entſtanden, im *Naturforſcher* St. IV. S. 227 ff.

3) Dachſchiefer durch Brand nach Blitzſchlag aufgetrieben, und bläſerig wie Semmelkrumen oder Bimſtein: Tillet und Desmareſt in den *Mem. de l'Acad. des ſciences* 1760 p. 69 ff.

4) Von einer Schlacke, die durch Abbrennen eines Heuhaufens durch den Blitz entſtanden, Alleon Dulac *Melanges d'Hiſt. naturelle* T. VI. 63. 8. fg. 65. p. 718.

*) Der Name *Blitzſinter* iſt nicht gut gewählt, denn was drückt er aus: auf einer Seite Wirkung der Hitze, auf der andern Product auf naſſem Wege. Der von Herrn Hentzen zuerſt gebrauchte Name *Blitzröhre* iſt dagegen ganz charakteriſtiſch. Die Benennung *Fulgurit* würde alle durch den Blitz weſentlich und ausgezeichnet umgeänderte Mineralien, alſo noch mehr als blos die Blitzröhren bezeichnen, die nur eine Art der Fulguriten ſind. *F.*

5) In der Grafſchaft *Hoya* wurden an der Stelle, wo der Blitz in eine Eiche geſchlagen hatte, den Blitzröhren ähnliche, nur nicht röhrenförmige Fragmente gefunden. Sie befinden ſich in der Sammlung des Herrn Hofrath Blumenbach.

6) W. Witherings Nachricht von einer beſondern Wirkung des Blitzes in den *Philoſophical Transactions* Vol. LXXX. P. II. p. 293. Da die Ueberſetzungen in Voigt's *Magazin* VII. B., 4. St., S. 23. und in Reimarus, Neuere Bemerkungen vom Blitze, Hamburg 1794. §. 9. nicht genau ſind, ſo ſetze ich dieſen wichtigen Fall hier aus der Urſchrift her.

„Nachmittags am 3. Sept. 1789, erzählt Herr Withering, entzündete ein von Süd nach Nord ziehendes Gewitter ein Kornfeld, doch löſchte der Regen den Brand ſogleich wieder; und bald nachher ſchlug der Blitz im Park des Grafen Aylesford zu *Pakington* in eine 39 Fuſs hohe Eiche, und zwar ergriff er nicht die Spitze, ſondern den am weiteſten nach Süden hervorragenden Aſt. Ein Mann hatte an der Nordſeite des 13 Fuſs hohen Stamms unter dieſer Eiche Schutz geſucht; der Blitz tödtete ihn auf der Stelle, entzündete ſeine Kleider alle mit einem Male, und verbrannte auch das Moos an dem Stamme, wo der Hinter-Kopf angelegen hatte. Ein Theil der electriſchen Materie lief längs eines Spatzierſtocks, den der Mann ſchräg in der Hand hielt, herab, und machte, wo das Ende des Stocks auf der Erde ruhte, ein

2½ Zoll breites und 5 Zoll tiefes Loch in den Erdboden. Ich unterſuchte dieſes Loch bald darauf, fand aber nichts darin als verbrannte Graswurzeln. Als ſpäterhin zufällig nachgegraben wurde, fand ſich der Boden 10 Zoll tief geſchwärzt, und eine Wurzel, auf die man hier ſtieſs, war ganz ſchwarz, doch nur an der Oberfläche, und die Schwärze ging nicht längs derſelben fort. Ungefähr 2 Zoll tiefer erſchienen geſchmolzene Quarzmaſſen, und ſetzten fort ſchräg abwärts, bis auf 18 Zoll Tiefe. Die beiliegenden Stücke, welche ich dem Grafen Aylesford verdanke, beweiſen hinlänglich, welche eine auſserordentliche Hitze nöthig geweſen iſt, um ſolche Materialien zu ſchmelzen: Es iſt No. 1. ein Stück Quarz, deſſen eine Ecke vollkommen geſchmolzen war. No. 2. Quarzſand, frei von Kalkerde, durch die Hitze zuſammengebacken; innerhalb des hohlen Theils dieſer Maſſe iſt die Schmelzung ſo vollkommen geweſen, daſs die geſchmolzene quarzichte Materie in das Loch heruntergelaufen war, und eine beinahe kugelförmige Geſtalt angenommen hatte. No. 3. kleinere hohle Stücke, und eins beinahe platt, aber alle platte haben irgend einen hohlen Theil; Herr Watt bemerkte, die Höhlungen ſeyen wahrſcheinlich durch Expanſion von Feuchtigkeit, während die Maſſe geſchmolzen war, gebildet worden. Zum Schluſs bemerke ich noch, daſs, nach der Beſchädigung des Baumes zu urtheilen, der Schlag nicht ſehr ſtark war, und daſs, da wir nun Veranlaſſung haben, da nachzu-

L 2

graben, wo ein Loch durch den Blitz in die Erde entſtanden iſt, wir wahrſcheinlich häufig Mineralien in viel gröſserer Ausdehnung durch ihn geſchmolzen finden werden *).“

So weit Herr Withering.

7) Schmelzungen von *Metallen* durch den Blitz ſind zu bekannt, um einzelne Fälle, deren ſich viele in dem angeführten Werke von **Reimarus** befinden, anzuführen.

*) Sollte es nicht thunlich ſeyn, an Orten, wo der Blitz oft einſchlägt, und wo ſich Gebäude mit Gewitterableitern befinden, vermöge dieſer den Schlag durch einen Kaſten mit reinem Quarzſande gehen zu laſſen, jedoch mit gröſster Vorſicht, damit keine Platzung wegen der im Kaſten unterbrochenen Leitung entſtehe und weitern Schaden anrichte. — Oder ob man nicht in der Senne, vermöge einiger ganz einfachen Ableiter, über Stellen angebracht, wo man ſicher iſt, daſs ſich nicht allzutief im Grunde reichlich Waſſer befindet, eine Entladung des Gewitters in den Sand früher oder ſpäter bewirken könnte, um dann nachzuſehen, ob ſich dabei nicht ſollten Blitzröhren gebildet haben? — Mit Gewiſsheit hat man den Blitz noch nicht auf einen beſtimmten Fleck in der Senne einſchlagen ſehen. Doch ſind mir von anderwärts her die beiden folgenden Fälle erzählt worden, deren Wahrheit ich aber nicht verbürgen kann: Ein Apotheker in der osnabrückiſchen Kolonie *Friedrichsdorf* ſoll an einem Orte, wo 2 Menſchen vom Blitz erſchlagen worden waren, einige den Blitzröhren ganz ähnliche Röhren gefunden haben. In einer der Sandgegenden nach Holland zu, ſoll ein Schäfer den Blitz auf einen Sandhügel haben herabfahren ſehen, und als er nach der Stelle hinging, den Sand zu Blitzröhren, wie die hier beſchriebenen, zuſammengeſchmolzen gefunden haben. *P.*

Nehmen wir nun aber an, daſs die Blitzröhren ihre Entſtehung der Hitze des Blitzes verdanken, was wohl jetzt unbezweifelt ſeyn dürfte, ſo ſtoſsen wir ſogleich auf folgende intereſſante Fragen, die ich nicht vorbeigehen darf.

Warum wohl der Blitz ſo tief in den Sand der Senne hinabdrang, was ihn dahin leitete, und was der geſchmolzenen Maſſe die Röhrengeſtalt gab?

Je tiefer man in der Senne gräbt, deſto feuchter wird der Sand. Herr van Converden wurde bei dem vorhin erwähnten Ausgraben einer Blitzröhre bei Rheine, ſchon in 15 Fuſs Tiefe durch das Waſſer an dem weitern Nachgraben gehindert. Es iſt alſo, wenigſtens an mehreren Orten der Senne in nicht allzugroſser Tiefe reichlich Waſſer. Fand ich doch ſelbſt in einer der Sandgruben-ähnlichen Vertiefungen die Quelle der Lutter. Daſs der Blitz häufig ins Waſſer ſchlägt, iſt bekannt. Fand nun die electriſche Materie eine Leitung nach jenem unterirdiſchen Waſſer der Senne, ſo fuhr das frei gewordene $\pm E$ der Gewitterwolken durch die loſe Quarzſanddecke, um ſich mit dem $\mp E$ des unter ihr befindlichen Waſſers zu vereinigen, und bezeichnete, indem es dieſelbe als nicht-leitendes Zwiſchenglied durchdrang, ſeinen Weg durch Schmelzung *).

*) Daſs die Blitzröhre, die Herr van Converden ausgrub, noch in das Waſſer hinabging, beweiſt, glaube ich, nur, daſs, als er nachgrub, das Waſſer weniger tief unter der Ober-

Der Blitz hat hier alſo am unterirdiſchen Waſſer ein Ziel, und vertheilt ſich daher nicht, wie es ſonſt gewöhnlich geſchieht, wenn er die Erde erreicht und keine andere Leitung findet, an der Oberfläche derſelben, ohne in ſie einzudringen oder ſie aufzuſprengen, welches nur geſchieht, wenn er eine Leitung, z. B. eine näſſere Erdſchicht, die aber zu bald gänzlich unterbrochen iſt, verfolgt.

An der Oberfläche des Sandes hatte die electriſche Materie die gröſste Intenſität, ſie ſchmolz deshalb eine gröſsere Maſſe Sand; je tiefer ſie eindrang, deſto mehr Feuchtigkeit fand ſie, und deſto ſchwächer wurde ſie mithin. Dieſes iſt der Grund, warum die Blitzröhren nach unten zu immer zarter und dünner werden, und zuletzt, kaum noch ſo ſtark wie eine Krähenfeder, ſpitz zulaufen. Fand der Strahl unterwegs ſchwache Nebenleitungen, etwa eine nur ein wenig näſſere, oder eiſenhaltigere Sandſchicht, (oder vielleicht ſind auch dieſe Nebenleitungen nicht erſt nöthig anzunehmen, da ſich ſchon der einfache 20 bis 24 Zoll lange Funke der groſsen Electriſirmaſchine im Teylerſchen Muſeum zu Harlem mit einer Menge Nebenfunken veräſtelt zeigt), ſo ſprangen kleinere electriſche Funken aus dem Hauptſtrahle ab, und es entſtanden die kleinen ſich niederwärts ſenkenden Seitenzweige der Blitzröhren. Dieſe deuten zugleich auf einen in die Erde herabgehenden Blitzſtrahl; aus der

fläche des Sandes ſtand, als es geſtanden haben mochte, da der Blitz nach dem Waſſer hinabfuhr. *F.*

Erde aufwärts fahrende Blitze zeigen ſich, wie es ſcheint, hauptſächlich nur in den heiſseren Ländern.

Es iſt ſehr möglich und wäre vielleicht durch Local-Beobachtungen noch auszumitteln, daſs über den jetzigen Sandgruben-ähnlichen Vertiefungen in der Senne, in welchen man Blitzröhren findet, ehemals Sandhügel ſtanden, welche der Wind bis unter die Oberfläche der übrigen Ebene fortgeweht hat, und daſs diejenigen Blitzröhren, welche ſich jetzt an den untern Abhängen der Hügel finden, ehemals hoch mit Sande überdeckt, und unter der Spitze des Sandhügels waren. Wenn Gewitter über der Senne ſtehen, ſo muſs ſich ihre electriſche Materie ſehr anhäufen; denn die Waſſerdünſte, welche aus dem unterirdiſchen Waſſer durch den loſen Quarzſand, und aus den ſumpſigen, bruchigen Stellen der Senne aufſteigen, führen ihnen eine Menge Electricität zu *), und es kann ihnen in der baumloſen Senne, wo bedeutend hervorragende Gegenſtände fehlen, durch dieſe nichts entzogen werden **). Es bedurfte daher hier gewiſs nur einer ſchwachen Leitung, um das Freiwerden des Blitzes

*) §. 172. ff. p. 207, des Lehrbuchs über die phyſiſche Aſtronomie, Theorie der Erde, und Meteorologie vom Hrn. Hofrath T. Mayer. Göttingen 1805.

**) Selbſt die Bergkette, welche die Senne bei Oſterholz u. ſ. w. an ihrer öſtlichen Seite begrenzt, kann als ſchlechter Leiter, den Gewitterwolken nur wenig entziehen, und diente vielleicht dazu, ſie noch länger in der Ebene, der Senne zu erhalten. F.

zu befördern, und ihn nach den unterirdiſchen Waſſer zu führen.

Wären die Blitzröhren aber auch wirklich in jenen Vertiefungen ſelbſt und an den Abhängen der Sandhügel entſtanden, wo ſie ſich, ſo viel ich weiſs, bis jetzt in der Senne allein nur finden, ſo würde ich mir das daraus erklären, daſs hier das unter ihnen befindliche Waſſer von ſeiner Deckè entblöſster war, und daher eine gröſsere aufwärts ſteigende Säule von Waſſerdünſten über ſich hatte, die vielleicht beſſer leitete, als die Maſſe des Hügels ſelbſt, welche dem Blitz mehr Widerſtand auf ſeinem Wege zu dem unterirdiſchen Waſſer leiſten mochte. Vielleicht daſs auch unter den Hügeln ſtehen gebliebene Nebel, da mehrere Stellen der Senne bruchig ſind, das ihrige dazu beitrugen.

Daſs aber die vom Blitz geſchmolzene Maſſe Röhren bildete, davon ſcheinen mir hauptſächlich Urſach zu ſeyn, die bei der plötzlichen Schmelzung des ſtets feuchten Sandes entſtandenen Waſſerdämpfe, und die zwiſchen den loſen Quarzkörnern befindliche und durch die Hitze ausgedehnte Luft, da die Maſſe durch einen kalten Körper, den feuchten Sand, dicht umſchloſſen, von auſsen ſchnell erkaltete, von innen aber länger in Fluſs blieb. Oder vielleicht wurde der Sand von der zuerſt eindringenden electriſchen Materie geſchmolzen, und die augenblicklich nachfolgende dehnte erſt die geſchmolzene Maſſe aus und drängte ſie von innen nach den Seiten, ſo daſs ſie ſchnell erkaltend

Röhren bildete. Oder ſtrömte etwa dem electriſchen Strahl, deſſen Wirkung von einer groſsen Dichtigkeit der electriſchen Materie zeigt, etwas Luft nach? Auf keinen Fall braucht man zu einer Umänderung des Quarzes in Gasgeſtalt, oder einer Verflüchtigung deſſelben durch die ungeheure Hitze des Blitzes, ſeine Zuflucht zu nehmen, um die Geſtaltung in Röhren zu erklären; Annahmen, welche überdem etwas gewagt ſeyn möchten *).

*) Die eigenthümliche Wirkung des Blitzes in dürrem Sande, beſonders in Hügeln von Flugſand, Blitzröhren zu bilden, und nicht in anderm Boden, ſcheint mir erſtens auf der Nicht-Leitung trockenen Quarzſandes, und zweitens auf dem unter dieſem ſtehenden Waſſer zu beruhen, auf welchen letztern Umſtand der Verf. gehörig hindeutet. Der gewöhnliche Erdboden iſt theils ſeiner Natur nach, theils wegen ſeiner Feuchtigkeit, ein Leiter, und führt daher die Electricität von der Stelle, welche ein Blitzſtrahl trifft, rings umher längs der Oberfläche ab, ohne daſs ſie durch einen beſſern Leiter, als der Boden ſelbſt iſt, und der von bedeutender Ausdehnung wäre, in die Tiefe herab gelockt wird. Das Entgegengeſetzte findet im Flugſande der Senne und der Meereskuſten ſtatt; der Blitz dringt, ohne von dem dürren nicht-leitenden Sande der Oberfläche abgeleitet zu werden, in kürzeſter, d. i. ſenkrechter Richtung, doch ſich ſchlängelnd, wie beim Durchbrechen der Luft, nach dem Waſſerſpiegel unter dem Triebſande herab, und ſtände dürrer Sand über dem Waſſer wie abgeſchnitten, ſo müſste der Strahl, wenn er keine Seitenäſte abſchickte, ungeſchwächt herabdringen, und müſste die Röhre gleiche Weite bis an den Waſſerſpiegel behalten. Da aber das Waſſer zwiſchen den Sandkörnchen wie in Haarröhren antritt, ſo wird der Sand in der Tiefe allmählig leitend; daher verliert der Blitz

Anhang.

Da die auslaufend ſtrahlige Textur, welche ſtärkere Röhren zeigen (Fig. 5. der Querdurchſchnitt) viel Aehnlichkeit mit den Lichtenbergiſchen Figuren poſitiver Electricität zu haben ſcheint, ſo fragte es ſich wohl, ob nicht die Röhren mit auslaufend

zu Intenſität, ehe er den Waſſerſpiegel erreicht, und muſs die Röhre mit der Tiefe an Maſſe des Geſchmolzenen und an Intenſität der Wirkung abnehmen, iſt anders bloſses Waſſer nicht ein zu wenig guter Leiter, um ſo zu wirken. Ueberall aber, wo die Electricität Nicht-Leiter durchbricht, ſehen wir ausdehnende, zerreiſsende und zerſprengende Wirkungen, die vielleicht auf Dampfbildung oder Ausdehnung elaſtiſcher Flüſſigkeiten beruhen. Auch den dürren Sand, durch den der Blitz hindurch fährt, ſtrebt er zur Seite zu werfen; aber der benachbarte widerſteht. Er drängt ihn alſo ringsumher nur etwas zur Seite; daher die leere Oeffnung, welche den Weg des Blitzes bezeichnet; und da er zugleich den Sand ſchmelzt, die Bildung von Röhren, die an der innern Seite völlige Schmelzung, an der äuſsern bloſses Zuſammenbacken nicht geſchmolzener Sandkörner zeigen. Die Gegenwart von Waſſer würde dieſe Wirkung ſchwächen, da ſie das Leitungsvermögen des Sandes vermehrt; der Feuchtigkeit darf daher nur ſehr wenig ſeyn, wenn ſie die Röhrenbildung befördern ſoll. Wenn der electriſche Entladungsſchlag durch ſchlechte Leitung hindurch muſs, und dadurch verlangſamt wird, ſo zündet und ſchmelzt er vorzüglich; daraus erkläre ich es mir, warum er trockene Quarzkörner in ſo groſsen Strecken zu ſchmelzen vermag, indeſs in dem feuchten viel beſſer leitenden Erdboden, wo überdem der Blitzſtrahl nicht beiſammen bleibt, keine ſolche Schmelzungen, (oder nur als Seltenheiten) vorkommen. *Gilbert.*

ſtrahliger Textur durch poſitive, hingegen die auſsen mehr abgerundeten mit dünnen Seitenwänden und blos kleinmuſcheligem Bruche (Fig. 4. der Querdurchſchnitt) durch negative Electricität gebildet ſeyn möchten? ſpricht anders nicht hiergegen die Bemerkung des Hrn. van Converden, daſs die Röhren in der Regel oben zackiger, in gröſserer Tiefe aber abgerundeter ſind.

Sind nun aber die Blitzröhren wirklich durch den Blitz erzeugt worden, welches wohl wenig Zweifel mehr unterworfen ſeyn möchte, ſo laſſen ſich aus ihnen intereſſante Schlüſſe über die Richtung und die Geſtalt des Blitzes, der ſie bildete, und über die auſserordentliche Dichtigkeit der electriſchen Materie ziehen, welche ſo tief in die Erde einzudringen vermochte, um ſich mit dem $\pm E$ des unterirdiſchen Waſſers zu vereinigen; und wir dürfen, durch ſie aufmerkſam gemacht, hoffen, in der Folge durch Nachgrabung an Orten, wo der Blitz in die Erde drang, die Einwirkung der Electricität auf das Mineralreich, genauer als bisher kennen zu lernen *).

*) Vielleicht iſt es nicht ganz überflüſſig, auch darüber, wie man eine ſolche Nachgrabung anzuſtellen, und worauf man dabei vorzüglich Rückſicht zu nehmen habe, ein Paar Worte im Allgemeinen hinzuzufügen, obgleich man ſich ſehr nach den Localverhältniſſen wird richten müſſen.

1) Man grabe in der Entfernung von einigen Fuſsen von der Blitzröhre, oder von der Stelle, wo der Blitz unter andern

Verhältniſſen, in die Erde drang, ein hinlänglich tiefes Loch, und arbeite nun von hier, vorſichtig den Sand oder die Erde nach und nach wegnehmend, nach der Blitzröhre oder dem zu hoffenden Fulgurit (ſ. S. 153. Anmerk.) hin, bis man ſie, oder die Spur des Blitzes, wie an einer Wand, vor ſich hat.

2) Es würde nun von der Blitzröhre oder einem andern Fulgurit eine genaue Zeichnung zu nehmen ſeyn, wie er ſich an der beſagten Wand darſtellte, mit Angabe des Längenmaaſses, der Ausdehnung in die Breite, und der Richtung, unter welcher der electriſche Strahl in die Erde drang.

3) Ferner wie dieſer die Mineralkörper, die er berührte, ganz oder zum Theil veränderte, in Hinſicht ihrer extenſiven und intenſiven Merkmale. Ob, wie weit, und was für Färbungen er um ſie herum hervorbrachte.

4) Mit Gummiwaſſer würden ſolche ausgezeichnete Umgebungen eines Fulgurits an ihn zu befeſtigen ſeyn, um den Fulgurit ſelbſt inſtructiv und zu fernerer Beobachtung aufzubewahren.

5) Endlich würde das, was man ausgrub, in der Ordnung wie man es von oben nach unten fand, bezeichnet und geborgen werden müſſen.

6) Man müſste, auch nachdem man das ſichtbare Ende des in dem Erdboden wirkſam geweſenen Blitzſtrahls ausgegraben hätte, die Nachgrabung noch möglichſt tief fortführen, um zu erforſchen, was wohl wahrſcheinlich den Blitz ſo tief hinableitete; ob das unterirdiſche Waſſer, wie in der Senne, oder ob wohl gar Lager von Magneteiſenſtein (Hausmann) oder von andern ſehr eiſenhaltigen Mineralien die Urſach dazu geweſen ſeyn könnten.

Fiedler.

II.

Ueber die Zamboni'ſche Säule,

von

dem Profeſſor Parrot in Dorpat.

So viel mir bis jetzt bekannt worden iſt, hat die Zamboni'ſche Säule nur ein momentanes Intereſſe erregt. Am wichtigſten und verdienſtlichſten ſind die Verſuche des Herrn Dr. Jäger in Stuttgardt. Der Umſtand, daſs dieſe Gattung von Säulen keine chemiſchen Wirkungen bis jetzt geäuſsert hat, bis auf eine von Herrn D. Jäger angezeigte Spur, die man noch nicht für eine entſchiedene Wirkung anſehen kann, ſcheint den Eifer der Phyſiker für dieſen Zweig von Unterſuchungen erkaltet zu haben, der durch die Spielerei eines Perpetuum-mobile und der Duodez-Uhren begreiflicher Weiſe nicht angefacht werden konnte.

Ich hielt das Phänomen der Zamboni'ſchen Säule einer ſorgfältigen Prüfung für werth, und ich ergriff zwei, wie es mir ſchien, noch nicht gehörig berückſichtigte Anſichten, über welche ich zahlreiche und ſorgfältig angeſtellte Verſuche in dieſer Abhandlung liefere, mit dem Wunſche, daſs dieſer

kleine Beitrag zur Aufhellung dieſes wichtigen Phänomens dienen könne. Dieſe zwei Anſichten ſind: *Erſtens* der Einfluſs der *Feuchtigkeit* auf die electriſche Wirkung der Zamboni'ſchen Säule; *Zweitens* die Menge von Electricität, welche die Zamboni'ſche Säule liefert.

Zu dieſen Verſuchen habe ich vorzüglich folgende Apparate gebraucht:

Erſtens. Vier *Säulen* von *Zinkblättern* und *unechtem Goldpapier* (*a*) jede von 500 Paaren von 18''' par. im Quadrat, die ich aus Berlin erhielt. Da ich an jeder dieſer Säulen nur ſchwache electrometriſche Wirkungen bemerkte, ſo ſchichtete ich gewöhnlich zwei derſelben auf einander, ſo daſs ich ſo viel als eine Säule von 1000 Paaren erhielt.

Zweitens. Zwei *Säulen* von *unechtem Gold- und Silberpapier* (*b*), die eine von 806 Paaren, die andere von 720 Paaren, beiderſeits von $17\frac{2}{3}'''$ im Quadrat.

Drittens. Ein graduirtes *Goldblatt-Electrometer*, deſſen Bogen an der äuſsern Seite der Flaſche angebracht, in Grade des Kreiſes abgetheilt iſt, deren jeder 0,3''' par. lang iſt. Dieſes Electrometer hat nur Ein Goldblättchen, und an der Stelle des Andern iſt ein unbeweglicher Stab von vergoldetem Meſſing. Ich ziehe dieſe Vorrichtung der mit zwei Goldblättchen vor, weil bei derſelben das Anhaken der Goldblättchen an den Rändern nicht ſtatt findet, ausgenommen durch groſse Feuchtigkeit, welche aber vermieden werden kann. Der

Elongations-Winkel kann bis 45° gehen, da dann das Goldblättchen an der innerhalb angebrachten Ableitung anſtöſst. Dabei iſt zu bemerken, daſs auch in den Fällen, da die Spannung nur etwa groſs genug iſt um das Auſchlagen zu bewirken, wenn das Goldblatt 34° erreicht hat die Divergenz ſo ſtark zunimmt (durch die Anziehung der Ableitung) daſs der 35ſte Grad in 1 Sekunde und die übrigen 10° auch in etwa 1 Sekunde durchlaufen werden, vorausgeſetzt, daſs die Bodenplatte des Electrometers eine gute Ableitung habe. An dem erwähnten Stabe iſt die Platte eines Condenſators vertikal befeſtigt, von 1'' Durchmeſſer, an welche der Deckel, der in einer vertikalen Ebene beweglich iſt, bis auf $\frac{1}{3}$''' oder $\frac{1}{60}$'' gewöhnlich angerückt wird, und bis $\frac{1}{10}$''' auch $\frac{1}{15}$''' angerückt werden kann.

Viertens. Ein *Seidenhygrometer*, derſelbe, der in meinem Grundriſſe der theoretiſchen Phyſik erwähnt iſt. Ein vieljähriger Gebrauch deſſelben hat mir ſeine groſse Empfindlichkeit beſtätigt. Ich behalte mir vor, künftig eine Beſchreibung deſſelben zu liefern, ſo wie auch der Verſuche, die ich zu deſſen Prüfung und Vergleichung angeſtellt habe. Sein Gang iſt zwiſchen dem des Fiſchbein- und des Haar-Hygrometers. Damit andere Phyſiker ſeine Sprache beiläufig verſtehen, will ich hier einige Angaben deſſelben und des Fiſchbein-Hygrometers geben:

Seide	Fiſchbein
48,8	30,5
49,5	31,0
51,5	32,9
53,7	35,4
56,1	37,9
56,25	38,2

Ich könnte eine weit gröſsere Anzahl ſolcher Vergleichungen liefern, wenn ich meine Vergleichungstabellen, welche ich bei der Beſtimmung der feſten Punkte Beider erhielt, anführen wollte. Allein da bei dieſen Operationen die Feuchtigkeit ununterbrochen ſort zu oder abnimmt und die Seide ungleich empfindlicher iſt als das Fiſchbein, ſo korreſpondiren die unter ſolchen Umſtänden beobachteten Grade nicht. Die eben gelieferten ſind in freier Zimmerluſt beobachtet worden, zu Zeiten, da die beiden Hygrometer ſich wenigſtens 1 Stunde lang nicht merklich bewegten. Ich hatte angefangen, bei den folgenden Verſuchen mit der Zamboni'ſchen Säule auch das Fiſchbein-Hygrometer zu beobachten. Allein folgender Umſtand (auſser dem obigen) hielt mich davon ab: Als ich dieſes aus Berlin erhaltene Inſtrument prüfte, fand ich, daſs deſſen Skale von 100°, um 6° auf der Seite der Trockenheit zu kurz war, ſo daſs der ganze Gang dieſes Inſtruments eigentlich 106 der verzeichneten Grade ausmacht. Da dieſes eine unangenehme Correction erfordert und die doppelte Beobachtung mir keinen weſentlichen Vortheil verſprach, ſo unterlieſs ich ſie. Die obigen Angaben ſind die wahren oder corrigirten.

Fünftens. Vier verſchiedene *Trocknungs-* und *Befeuchtungs-Apparate.*

No. 1. iſt derſelbe, deſſen ich mich bediene, um die Hygrometer zu reguliren. Er beſteht aus einem blechernen Kaſten von 16'' Höhe, 12'' 10''' Breite, und 5'' 10''' Tiefe, deſſen Inhalt demnach nahe an 1200 par. Kubikzoll beträgt. Die vordere Wand (eine der breitern) iſt von Glas, die obere Wand iſt ganz abzunehmen und wird bei dem Gebrauche luſtdicht verkittet. So wohl zur Trocknung als zur Befeuchtung dient ein bewegliches blechernes Geſtell von 6 flachen, viereckigen, horizontalen Behältern, jeder von 8'' Länge, 3''' Breite und ½'' Höhe, welche in gleichen Entfernungen übereinander die ganze Höhe des Kaſtens in 7 gleiche Theile theilen, und an der hintern Wand gehängt werden. Zur Befeuchtung fülle ich jedes dieſer Fächer etwa 3''' hoch mit Waſſer, zur Trocknung dagegen mit friſchgeglühetem Kalke. Durch dieſe Art der Austrocknung habe ich gefunden, daſs der erwähnte Fiſchbein-Hygrometer 6° zu wenig auf der Trockenheits-Seite hat.

No. 2. war eine Glocke, die ich blos zur Befeuchtung brauchte, indem ich deren innere Wand mit naſſem Papier belegte und die ich dann auf einen Teller mit Waſſer ſtellte.

No. 3. war eine eigenthümliche Vorrichtung mit derſelben Glocke. Sie ſtand dann auf einem blechernen Teller, in deren Mitte ein Reif aufgeſetzt iſt, um die Säulen darauf zu ſtellen, ſo daſs ſie das Waſſer auf dem Teller nicht berührten. Dieſer Teller ruhete auf 3 Füſsen, ſo daſs man das

in demſelben eingegoſſene Waſſer mit der Weingeiſtlampe erwärmen konnte. Dieſes geſchah bis zur Temperatur von etwa 50°, worauf die Lampe weggenommen, die Säulen aufgeſtellt und alsdann die Glocke darüber geſtürzt wurde. Augenblicklich war die geſperrte Luft mit Waſſerdampf geſättigt, und nach einigen Minuten die innere Fläche der Glocke mit niedergeſchlagenen Tropfen bedeckt. So blieb der Apparat, ſo lange ich es für nöthig hielt, und ich erneuerte die obige Operation gewöhnlich zweimal des Tages, da die Säule nach und nach die Wände der Glocke austrocknete. Ich ſah die Säule als mit Feuchtigkeit geſättigt an, wenn die Wände der Glocke ihr ganzes Waſſer behielten.

No. 4. war ein irregulärer Glaskaſten, wie man ſie als Deckel zu groſsen Tiſchuhren hat. Deſſen Inhalt beträgt 1440 Kubikzoll. Ich belegte blos deſſen Blechboden mit naſſem Löſchpapier *); dieſe benäſste Fläche beträgt 80 Quadratzoll. Vergleicht man dieſen Apparat mit No. 1., ſo iſt das

Verhältniſs des kubiſchen Inhalts	= 1440 : 1260
das der befeuchtenden Oberflächen	= 80 : 144
alſo das Zeitverhältniſs zu gleichen Befeuchtungsgraden	= 2,16 : 1.

Ich glaubte dieſe Vorrichtungen beſchreiben zu müſſen, nicht nur, weil dieſes zur Verſtändlichkeit der Verſuche überhaupt viel beiträgt, ſondern auch

*) Wenn dieſes Papier kein ganz freies Waſſer mehr zu haben ſchien, brachte ich durch eine kleine Oeffnung neues hinzu. *P.*

weil die Eigenthümlichkeiten dieſer Apparate in einigen der zu erzählenden Verſuche mit der Zamboni'ſchen Säule Phänomene erzeugten, welche ſonſt unbegreiflich wären. Die Verſuche fingen im November 1815 an, ſo bald ich die 4 Säulen aus Berlin erhalten hatte. Zu Anfange Decembers hatte ich die zwei aus Gold- und Silberpapier verfertigt, mit welchen ich aber wegen einer Reiſe nach Petersburg erſt in der Mitte Februars arbeiten konnte.

I.

Verſuche über den Einfluſs der Feuchtigkeit auf die electriſche Wirkung der Zamboni'ſchen Säule.

Man hat dieſe Gattung von electriſchen Säulen für *trockene* Säulen ausgegeben, und dabei die Idee gehabt, daſs ſie ohne Feuchtigkeit wirken, und daraus einen neuen Beweis für Volta's electriſche Theorie geſchöpft. Indeſſen hat ſchon Herr Dr. Jäger ſich geäuſsert, daſs die Volta'ſche Theorie wohl nicht mehr beſtehen könne; ſeine Gründe ſind mir noch unbekannt. So weit reichen meine Nachrichten über dieſen Punkt. Die folgenden Verſuche werden die Sache entſcheiden.

Die erſten Säulen (*a*) kamen bei ſehr naſſer Jahrszeit aus Berlin nach Dorpat, waren auch ſehr feucht und das Zink ſchon namhaft oxidirt. Am erſten Tage ($\frac{9}{21}$ Nov. 1815) beſchäftigte ich mich damit, ſie wieder zu ordnen, da ſie ſich auf der Reiſe verſchoben hatten, und den Pendelverſuch

mit der dazu geſchickten an einen feinen ſeidenen Faden hängenden Nähnadel anzuſtellen, der auch ſogleich glückte. Am folgenden Tage legte ich ihrer zwei übereinander, wie oben geſagt, und verband das obere Ende dieſer 1000 Paare mit dem beſchriebenen Electrometer, und lieſs dieſe Verbindung 8 Tage lang neben dem Hygrometer und Thermometer. Während dieſer Zeit beobachtete ich folgenden Gang dieſer Säule:

1. Verſuch.

Zeit	Electromet.	Seidehygr.	Therm. R.
d. 10. XII.	19°	56,4°	16,6°
III. 15	14	56,5	16,0
IV. 15	14	56,5	16,0
d. 11. XI.	10	55,8	15,0
XII.	9,3	55,8	15,0
III.	9,0	55,8	15,0
IV.	8,5	55,6	14,9
d. 12. X. 45	7,8	55,9	13,0
XII. 45	7,9	56,8	13,4
V.	7,9	56,7	12,8
d. 13. IX. 45	8,5	57,0	14,8
XII.	9,0	57,6	14,8
VI.	8,9	56,3	15,3
d. 14. X. 30	9,0	54,3	14,3
d. 15. X.	9,0	54,0	18,6
d. 16. XI.	8,5	53,5	13,4
d. 17. X.	8,6	54,0	14,0
d. 18. IX.	8,0	56,2	13,3
XI.	8,5	56,3	14,6
d. 19. X.	8,2	56,2	13,4

Dieſe Beobachtungen zeigen, daſs, ſo wie die Säule allmählig trocknete, ſie auch an electriſcher Thätigkeit verlor; denn das Electrometer fiel in 26 Stunden von 19° auf 9°, und variirte von dieſer Zeit an zwiſchen 9° und 7,8° während 7 Tagen, ſo daſs ich den beharrlichen Zuſtand dieſer Säule als erreicht anſehen konnte, was ſich auch in der Folge zeigte. Dieſer Beharrungszuſtand iſt, wie man ſieht, variabel. Weiterhin werden wir den Urſachen dieſer Variationen nachſpüren.

2. Verſuch.

Während des obigen fortlaufenden erſten Verſuchs wurden die beiden andern Säulen (*a*) theils einzeln, theils zuſammen zwiſchen den doppelten Fenſtern, wo die Luft damals ſehr feucht war, geſtellt. Es waren die ſchlechteſten von den vieren. Eine derſelben war ſo ſchwach, daſs ſie an einem Electromet. mit 2 Goldblättchen gar keine Divergenz lieferte, und am Condenſator nur eine von 4 Linien. Als ſie nach 24 Stunden wieder ins Zimmer genommen und mit demſelben Electrometer in Berührung gebracht wurde, zeigte ſich nach 5 Sec. ſchon ein Anfang von Divergenz, welche nach 1 Min. 4''' betrug. Als ein dazu paſſender Condenſator gebraucht wurde und nur einige Secunden geſchloſſen blieb, divergirten die Goldblättchen bis zum Anſchlagen an den Seiten. Dieſelbe Säule wurde nun nahe am Ofen in einer Temperatur von 16° bis 17° R. geſtellt. Nach 24 Stunden gab ſie am Electrometer

nur noch eine Divergenz von 1''', und nach abermaligen 24 Stunden in einer Temperatur von 14° bis 15° R. war ſie auf ihren alten Standpunkt zurückgekommen, d. h. ſie verurſachte am Electrometer keine Divergenz, und am Condenſator 4'''.

Dieſer Verſuch wurde öfters unter längerm oder kürzerm Einfluſſe der Feuchtigkeit wiederholt, und gab jederzeit analoge Reſultate. Es war alſo ſchon durch dieſe vorläufigen Verſuche entſchieden, daſs die erhöhete Feuchtigkeit die electriſche Wirkung der Säule ſteigere, und daſs dieſe Steigerung ſo weit gehen könne, daſs die Electricität der ſtärker befeuchteten Säule ſich zu der minderbefeuchteten verhalte, wie die Wirkung des Condenſators zu der des einfachen Electrometers.

Ehe wir zu den folgenden Verſuchen ſchreiten, wollen wir den Einfluſs der Feuchtigkeit auf die electriſche Aeuſserung einer Säule betrachten. Dieſer Einfluſs iſt doppelter Art. Einmal ſehen wir, daſs die Vermehrung der Feuchtigkeit in der *Säule* ſelbſt die electriſche Wirkung ſehr bedeutend erhöhet, ihre Verminderung aber ſehr bedeutend ſchwächt, und dies ſo lange, als die Feuchtigkeit in der Säule ſich aufhält, und in irgend einem Verhältniſſe zur Feuchtigkeit. Dann wirkt auch die Feuchtigkeit der Luft auf die Säule ſelbſt und auf den Leiter von einem ihrer Pole zum Electrometer, ableitend. Die Wirkung auf die Säule iſt bei weitem die gröſsere, nicht blos wegen der gröſsern Oberfläche, ſondern wegen der beiden *E.*

die in jedem Plattenpaare im Zuſtande der Vertheilung einander gegenüber ſtehen, und durch die äuſsere feuchte Leitung ſich wechſelſeitig binden. Von dieſen zwei entgegengeſetzten Wirkungen der Feuchtigkeit auf die Säulen haben wir alſo ſehr viele Modificationen der Phänomene zu erwarten, beſonders da die erſtere Wirkung wegen des langſamen Eindringens der Feuchtigkeit in die Säule nur ſpät und zunehmend eintritt, da hingegen die letztere Wirkung (die ableitende) ſogleich ſtatt findet, als die umgebende Luft feuchter wird.

Nachdem ich mich nun durch ſiebentägige Beobachtung überzeugt hatte, daſs die Säulen des erſten Verſuchs (zuſammen 1000 Paar) ihren Beharrungszuſtand erreicht, der ſich durch etwa 8° am Electrometer ausſprach, ſo brauchte ich dieſelben Säulen, auf dieſelbe Art aufeinanderſtehend, zu entſcheidenden Verſuchen, indem ich ſie der Einwirkung einer geſperrten, künſtlich getrockneten und gefeuchteten Luft ausſetzte.

3. Verſuch. (Austrocknungs-Verſuch.)

Ich bediente mich des unter No. 1. beſchriebenen Apparats zur Austrocknung. Da aber der Raum deſſelben nicht geſtattete, daſs ich mit der Säule und dem Seide-Hygrometer auch noch den beſchriebenen Electrometer und Condenſator einſchlöſſe, ſo legte ich durch eine Seitenwand eine Glasröhre, welche einen Draht enthielt, der im Apparate die Leitung zur Säule ab-

gab, auſserhalb die mit dem Electrometer. Allein die Glasröhre iſolirte ſo unvollkommen den Leitungsdraht, daſs die Wirkung der Säule, welche damals 8° am Electrometer lieferte, nur 3,3° gab. Daſs dieſe ſchlechte Iſolirung an der verminderten Divergenz des Goldblatts Schuld war, und nicht die Nähe der Blechwände, davon verſicherte ich mich dadurch, daſs ich den Hygrometer herausnahm und den Electrometer an deſſen Stelle ſetzte. Die Divergenz des Goldblättchens war nicht im geringſten kleiner; vielmehr, als ich von der Bodenplatte des Electrometers (welche auf einem hölzernen Geſtelle ſich befindet) eine Leitung von Zinnfolie auf den blechernen Boden des Kaſtens führte, ſo vergröſserte die beſſere Ableitung nach der groſsen Metallfläche die Divergenz bedeutend. Es iſt bei vergleichenden electrometriſchen Wirkungen überhaupt ſehr wichtig, ſtets dieſelbe Ableitung für die Bodenplatte des Electrometers zu bewirken. Ich habe Fälle beobachtet, wo eine beſſere Ableitung einen Unterſchied von 4° auf 16° bewirkte.

Zeit.	Electrom.	Seidehygr.	Thermometer.
November.	Zuſtand, da alles im Freien war.		
19. Vormitt. XI.	8,0°	55,5°	14,0°
	Die Säule im Apparate, aber ohne Kalk.		
XI.	3,3	55,5	14,0
XI. 5 wurde der Kalk eingelegt und der Apparat verſchloſſen.			
Mittags XII. 15	7,0	47,7	14,5

Zeit.	Electrom.	Seidelhygr.	Thermometer.
Nachmittags II.	7,5°	27,9°	14,9°
IV.	7,0	28,0	14,6
IX.	5,0	27,0	14,2
29. Vormitt. X. 30.	0,8	24,8	13,8
Mittags XII.	0,7	24,5	14,3
III. 56.	0,0	23,6	14,0

Den 21. Vormittags um X. ſtand der Electrometer noch auf 0, Hygrometer 22,3, Thermometer 13,1. Zu dieſer Zeit wurde der Condenſator angewandt, und zwar ſo, daſs der Deckel möglichſt an der Platte (um die Dicke eines Blatts Poſtpapiers) angerückt wurde. Nach einer Schlieſsung von 3 Minuten, ſo auch nach einer Schlieſsung von 6 Minuten und einer von 8 Minuten, war die Divergenz bei der Oeffnung alle drei Male = 0. Am folgenden Tage wurde die Säule aus dem Trocknungs-Apparate ausgenommen und im Freien mit dem Condenſator 30 Min. lang in leitende Verbindung geſetzt. Bei der Oeffnung war wieder die Divergenz = 0.

Dieſer Verſuch lieferte drei höchſt wichtige *Reſultate.*

1) *Die Wirkung der Säule ward durch Austrocknung ganz vernichtet*, ſo weit nämlich ein ſehr empfindlicher Condenſator ſie anzuzeigen vermag.

2) *Zu dieſer Vernichtung bedarf es nicht der höchſten Trockenheit*, ſondern ſie findet ſchon in einer Luft ſtatt, in welcher der Hygrometer noch 22,3° Feuchtigkeit anzeigt. Die Säule ſelbſt, da ſie ihre

Feuchtigkeit viel langſamer verliert, als die Luft, muſs noch mehr Feuchtigkeit enthalten haben als diejenigen, welche gerade dieſem Zuſtande der umgebenden Luft korreſpondirt. Es folgt ein merkwürdiger Schluſs aus dieſer Beobachtung, nämlich, daſs, wenn der gewöhnliche Feuchtigkeitszuſtand unſerer Zimmerluft 22° des Seidehygrometers wäre, man die electriſche Wirkung der Zamboni'ſchen Säule nie entdeckt haben würde."

3) *Bei den erſten Graden der Austrocknung der Luft ſteigt die electrometriſche Anzeige der Säule* im vorliegenden Verſuche von 3,3° bis 7,5° in etwa 3 Stunden, ſo daſs die Austrocknung der Luft die Wirkung der Säule zu erhöhen ſcheint; allein ſie vermindert nur die Ableitung, welche die Luft erzeugt. Daſſelbe erfuhr ich ſpäterhin auf eine andere Weiſe, da das augenblicklich geſchah, was hier 3 Stunden erforderte. Ich hatte nämlich eine Säule in einer Glasröhre eingeſchloſſen und mit der Luftpumpe verbunden; der Electrometer, der vor dem Pumpen im langſamen Steigen begriffen war, ſtieg, oft bei dem erſten Kolbenzuge, um 5° bis 7°, und während dem Pumpen noch um 1 oder 2 Grade, und blieb, als die Barometer-Probe auf 3''' Queckſilber gefallen war, auf dieſem hohen Stande *). Ich habe einmal den Fall gehabt, daſs das

*) Dieſer Stand der Barometer-Probe iſt etwa dem gleich (von 9 Millimeter) unter welchem nach D e ſſ a i g n e's Verſuchen, (*Ann.* B. 38. S. 40.) an Tagen ſtarker electriſcher Spannung, die Reibung an ſeiner Maſchine keine *E* erzeugte. *P.*

Goldblättchen, als es auf 20° ſtand, und noch ein Paar Grade zu ſteigen hatte um allmählig ſein Maximum der Divergenz zu erhalten, bei dem erſten Kolbenzuge plötzlich zum Anſchlagen kam.

Das Entgegengeſetzte geſchah, als ich nach der Verdünnung bis zu 3''' der Barometer-Probe die Luft mit einem Male einlieſs; der Electrometer fiel um 3, 4, 5, auch 6 Grade, nachdem er vorher minder hoch oder höher geſtanden hatte. Gleich darnach ſtieg das Goldblättchen allmählig bis zur vorigen Höhe. Dieſe Erſcheinungen laſſen ſich nicht aus der Veränderung des Luftdrucks als ſolcher, ſondern nur aus der Verminderung und Vermehrung der Feuchtigkeit erklären.

4. Verſuch. (Austrocknungs-Verſuch.)

Ich wiederholte den 3. Verſuch mit derſelben Säule von 1000 Paaren, jedoch mit 2 Abänderungen. Es war nämlich kurz vorher dieſelbe Säule zu einem Befeuchtungs-Verſuche gebraucht worden, und ſie zeigte am beſchriebenen Electrometer eine Tenſion von 30°. Dann aber ſtellte ich neben ihr, und mit ihr verbunden, im verſchloſſenen Apparate einen Electrometer mit zwei Goldblättchen, deren Divergenz ich ziemlich ſicher in Linien und Zehntellinien meſſen konnte, um den Gang der Electricität ohne Verminderung deſſelben beobachten zu können.

December. Zeit.	Electrom.	Hygrometer.	Thermometer.
6. N. Mitt. III. 30.	9,0‴	47,8	15,8
V.	10,5	34,6	15,8
7. V. Mitt. X.	13,5	31,2	14,9
N. Mitt. II.	14,0	29,9	16,4
III.	13,0	——	——
V. 15.	12,0	28,8	16,8
8. V. Mitt. X.	9,6	26,5	16,3
9. V. Mitt. IX.	6,0	24,3	15,0
Abends VIII.	4,6	23,5	15,0
10. V. Mitt. IX.	2,5	23,0	14,3
11. V. Mitt. X.	1,0	21,4	14,8
12. V. Mitt. X.	0,0	20,2	14,6

Dieſer Verſuch liefert dieſelben Haupt-Reſultate als der vorhergehende. Durch Entziehung der Feuchtigkeit ſteigt der Electrometer von 9‴ auf 14‴, d. h. von 30° auf 46,6° des andern Electrometers, zwar nur in 22 Stunden, da hingegen im vorigen Verſuche das Maximum in 3 Stunden erreicht worden war. Allein der Kalk war dieſes Mal viel ſchlechter als das vorige Mal, welches daraus zu erſehen iſt, daſs hier $76\frac{1}{2}$ Stunden erfordert wurden, um den Hygrometer von 47,8° auf 23,5° herab zu bringen, da im 3. Verſuche nur 29 Stunden nöthig waren, um denſelben Hygrometer von 55,5° auf 23,6° zu bringen.

Die Wirkung der Säule wurde auch = 0 und zwar bei einer Feuchtigkeit von 20,2°, alſo bei einer etwas gröſsern Trockenheit als im 3. Verſuche,

welches auch von der ſchwächern Einwirkung des Kalks herzuleiten iſt.

5. Verſuch. (Austrocknungs-Verſuch.)

Dieſer Verſuch geſchah am 9. März 1816 wie der 4. Verſuch, aber mit einer der Säulen *b* von 806 Paaren, welche am graduirten Electrometer 16° anzeigte. Er lief mit dem vorhergehenden parallel, auch darin, daſs der Kalk gleichfalls ſchlecht (wahrſcheinlich überbrannt) war. Erſt am 18., d. h. nach 9 Tagen war die *E* an dem mit eingeſchloſſenen Electrometer = 0, bei 21,3° Seidehygrometer. Als die Säule ausgenommen ward, wurde ſie am Condenſator 3 Mal verſucht, wobei der Deckel 5, 6, 7 Minuten angelegt war; ſie zeigte jedes Mal 0 *E* an. Uebrigens iſt zu bemerken, daſs dieſe Art Säulen, bei gleichem hygrometriſchen Zuſtande als die andern, der doppelten Papiermaſſe wegen, noch einmal ſo viel Waſſer enthalten, daher der Verſuch diesmal 9 Tage währte, der vorhergehende aber 5½ Tage.

Als entſcheidendes Hauptreſultat aus den drei letzten Verſuchen können wir den Schluſs ziehen, daſs die *Zamboni'ſche (ſogenannte trockene) Säule nicht ohne Feuchtigkeit wirkt, und bei etwa* 20° *des Seidehygrometers alle electriſche Kraft verliert.*

6. Verſuch. (Befeuchtungs-Verſuch.)

Ich benutzte zu dieſem erſten fundamentalen Befeuchtungs-Verſuche die im 3. Verſuche ausge-

trocknete Säule ſogleich, nachdem ich ſie im Freien am Condenſator 30 Minuten lang verſucht hatte, indem ich in dem blechernen Apparate (*e*, No. 1.) den Kalk mit Waſſer vertauſchte. Es war mir intereſſant, den Gang der Säule von 0° an kennen zu lernen, wenn ſie der Feuchtigkeit ausgeſetzt ſeyn würde. Uebrigens ging die Leitung von derſelben wie vorher durch die Wand nach dem auſserhalb ſtehenden Electrometer und dem Condenſator *c*, welcher letzterer anfangs gebraucht wurde und alſo immer geſchloſſen blieb. Nur für den Augenblick der Beobachtung wurde die Leitung abgehoben (mit einer gläſernen Zange) und der Deckel entfernt.

November.	Zeit.	Condenſator.	Hygrometer.	Thermometer.
22. V. Mitt.	X. 34.	0, 0	55,0°	14,2°
	49.	0,0	69,0	14,2
	X. —	0,0	70,5	14,4
	15.	0,7	74,0	14,4
	30.	1,0	75,5	14,4
		Electrometer.		
	X. 45.	0,6	78,1	14,8
Mittags.	XII. —	0,3	79,2	14,9
	15.	0,3	81,5	14,7
	30.	0,3	82,3	14,7
	45.	0,4	85,5	14,5
	I. —	0,4	87,4	14,5
	15.	0,7	88,5	14,5
	30.	1,0	90,0	14,5
	45.	1,1	91,5	14,4
	II. —	1,1	92,0	14,4

November. Zeit.	Electrometer.	Hygrometer.	Thermometer
Mittags. II. 15.	1,2°	93,0°	14,4°
30.	1,4	93,5	14,4
45.	1,5	94,0	14,4
III.	1,6	94,0	14,4
15.	1,9	94,7	14,5
30.	2,0	95,0	14,4
45.	2,1	95,3	14,3
IV.	2,2	95,9	14,3
15.	2,3	96,2	14,3
30.	2,5	96,4	14,3
45.	2,6	96,6	14,3
V.	2,8	97,4	14,3
15.	3,0	97,5	14,3
30.	3,0	97,6	14,3
45.	3,3	97,6	14,3
VI.	3,3	97,7	14,4
15.	3,4	97,8	14,4
30.	3,5	98,0	14,4
45.	3,6	98,2	14,4
VII.	3,8	98,3	14,3
30.	4,0	98,4	14,0
VIII.	4,2	98,8	14,0
30.	4,3	99,0	13,9
IX.	4,2	99,0	13,9
30.	4,0	99,1	13,9
X.	4,0	99,1	13,9

Um dieſe Zeit beſchlug ſich die Glaswand ſchon mit Feuchtigkeit, welche die Beobachtungen am Hygrometer unſicher machte; daher der Fortgang dieſer Beobachtungen ausführlich zu liefern unnütz iſt. Um Etwas am Hygrometer zu ſehen, muſste meiſtens die Feuchtigkeit durch Anlegen der war-

men Hand an der Glaswand weggeſchafft werden. Zuweilen floſſen Tropfen von oben herab und lieſsen zwar die Nadel des Hygrometers ſehen; aber das Waſſer, welches ſich an der innern Glaswand ungleich anlegte, erzeugte einen kleinen optiſchen Betrug, der um einige Zehntheile des Grades irre führen konnte. Nur bei drei Beobachtungen glaube ich beſtimmt den Sättigungspunkt 100° genau beobachtet zu haben. Indeſſen wurden, beſonders des Electrometers wegen, die Beobachtungen an demſelben Tage in der Nacht bis III. fortgeſetzt, am ganzen folgenden Tage (23.) und am 24. bis XI. Vormittags. Die hygrometriſchen Beobachtungen ſchwankten dem Scheine nach von 99 zu 100°, die Temperatur zwiſchen 13 und 15,5° R., das Electrometer fiel allmählig von 4° bis 0,8° (letztere Beobachtung war am 23. Nachmittags um IV.), ſtieg aber dann unregelmäſsig wieder bis 2,0°. Die gleichzeitige hygrometriſche (letzte) Beobachtung war 99,9°.

Nach dieſer letzten Beobachtung wurde der Apparat geöffnet und das Waſſer ausgenommen. Während dieſer kurzen Zeit ſtieg der Electrometer auf 4°, und fuhr fort im Apparate zu ſteigen, ſo daſs in etwas mehr als einer Viertelſtunde das Goldblättchen mit der gröſsten Heftigkeit anſchlug, und auch einmal zerriſs, ſo daſs ein Neues eingeſetzt werden muſste. Die Säule wurde nun aus dem Kaſten genommen; die Heftigkeit ihrer Wirkung ſchien noch zuzunehmen. Ich benutzte dieſe ſtarke Wirkung zu

den Verſuchen, die man ſonſt mit der Volta'ſchen Säule anſtellt.

1) Ein präparirter Froſch zeigte merkliche Zuckungen an den Fingern und Beinen, wenn die Leiter (von Zinnfolie) an die Cruralnerven angelegt wurden. Jedoch war dieſe Wirkung nicht mit jener zu vergleichen, die man mit einfachen Platten Silber und Zink erregt, die ich auch an demſelben Subjecte erregte. An den Schenkelmuskeln angelegt, thaten die Leiter keine Wirkung.

2) Ich verſuchte die Waſſerzerſetzung, und um wo möglich einige Wirkung zu erhalten, brauchte ich deſtillirtes Waſſer, wozu ich $\frac{1}{3}$ geſättigtes Salmiakwaſſer gegoſſen hatte. Ich machte den Verſuch erſt mit goldenen, dann mit kupfernen und eiſernen Spitzen, welche ich bis $\frac{1}{4}'''$ einander näherte. Alles umſonſt; in einer ganzen Stunde entwickelte ſich kein Gas, und die Loupe zeigte nicht das geringſte Bläschen an den Spitzen.

3) Dieſe Säule wirkte durch ihre Leiter weder auf die Zunge noch auf die Augenwinkel.

4) Gold- und Silberblättchen, echt oder unecht, wurden nicht entzündet.

Nachmittags um III. 30, (die Säule hatte alſo 4 Stunden und 30 Minuten frei geſtanden) war die Wirkung nicht mehr ſo ſtark; das Goldblatt gebährdete ſich nicht mehr ſo unbändig. Die Säule ſtand nun auf dem Tiſche mit dem Electrometer in Verbindung, deſſen Blättchen 17 Mal in 1 Minute anſchlug und jedes Mal bis etwa 15° zurückfiel.

Wurde aber die untere Platte der Säule mit der Hand berührt, um die *E* an derſelben vollkommner abzuleiten, ſo geſchah das Anſchlagen 34 Mal in 1 Minute, ſo daſs man annehmen kann, daſs die ſchlechtere Ableitung etwa die Hälfte der Wirkung der Säule auf den Electrometer vernichtete.

Ich nahm ein Electrometer mit 2 abgeſonderten Goldblättchen, die man beliebig mittelſt ihrer Drähte von einander entfernen konnte und ſtellte die Blätter auf 2''' Entfernung von einander. Wurde der eine Draht ableitend berührt und dem anderen der Leiter der Säule bis auf 6''' zugeführt, ſo ſchlugen die Goldblättchen zuſammen. Dieſelbe Wirkung in der Entfernung zeigte ſich auch am gewöhnlichen Electrometer durch die Divergenz.

Nun nahm die Spannung der Säule immer ab; während 11 Tagen wurde ſie beobachtet. Am 2. Tage (25.) Nachmittags um IV. ſchlug das Goldblättchen noch an, wenn man die untere Platte der Säule und das Electrometer mit den Händen berührte; aber dazu waren 6 bis 7 Minuten erforderlich. Vom 4. Tage an ſchwankte das Goldblättchen zwiſchen 18° und 16°, unter hygrometriſchen Zuſtänden der Luft, welche von 45,0° bis 57,4° variirten. Von dieſen Beobachtungen iſts bemerkenswerth, daſs die Säule, welche unter 46,2° Hygrometer 20,8° am Electrometer zeigte, am folgenden Tage Vormittags unter 57,4° Hygrometer nur 15,5° am Electrometer gab, und dann am Nachmittag unter 54,0°

Hygrometer bis 18,8° Electrometer ſtieg, und am folgenden Tage Vormittags bis 20,0° als der Hygrometer auf 51,4° ſtand. In dieſer Zeit hatte die Temperatur nur um 0,2° ſich geändert.

Dieſe letztere Beobachtung beſtätigt die groſse ableitende Wirkung der feuchten Luft ſehr auffallend. Die um 6° verminderte Feuchtigkeit erhöhete nicht nur die Divergenz des Goldblatts um 4,5°, ſondern erſetzte auch das, was die Säule an Tenſion in dieſen 24 Stunden verlieren ſollte.

So lange die Säule nicht aus dem Apparate genommen wurde, ſchien dieſer Verſuch das Reſultat zu liefern, daſs die Feuchtwerdung der Säule bis zum 99. Grade des Hygr. die Electricität von 0° auf 4,3°, alſo um 1° über den gewöhnlichen Zuſtand erhöht, daſs dann aber bei Erhöhung der Feuchtigkeit bis zum Maximo die Electricität eben ſo ſchnell wieder abnimmt und beinahe = 0 wird. Dieſe Abnahme, ſo wie auch die geringe Zunahme der Divergenz des Goldblättchens, waren aber durch die ableitende Wirkung der feuchten Luft erzeugt. Die Feuchtigkeit, welche die Säule einſog, erhöhete ihre Thätigkeit ſehr beträchtlich, wie der Erfolg der Verſuche zeigte, als die Säule in freie trockene Luft kam; aber die Ableitung der feuchten Luft im Kaſten, ſowohl an der Oberfläche der Säule, als auch an der Leitung, wirkte das Gegentheil; die beobachteten Reſultate ſind alſo die Wirkung dieſer zwei entgegengeſetzten Kräfte. Als Beſtätigung kann noch angeführt werden, daſs die Oberflächen der eben

herausgenommenen Säule ſich feucht, beinahe naſs anfühlten, und daſs die Thätigkeit der Säule nur nach Maaſsgabe der äuſsern Austrocknung ſtieg.

7. Verſuch. (Befeuchtungs-Verſuch.)

Es wurde der gläſerne Befeuchtungs-Apparat No 4 gebraucht, in welchem neben der Zamboni'ſchen Säule und dem Hygrometer auch der beſchriebene Electrometer Raum hatte. Die Säule war eine von den in *b* beſchriebenen, von 806 Paaren. Die Beobachtung gab folgendes:

1816 Febr.	Zeit.	Electrometer.	Hygrometer	Thermometer.
Den 15. Vormittags im Apparate.	X.	22,5	45,7	15,6 i. Freien
	X. 40.	23,3	52,2	15,5
	45.	24,0	53,8	15,4
	50.	23,8	54,8	15,1
	55.	23,4	56,2	14,9
	XI.	22,8	57,8	14,8
	5.	21,9	62,0	15,2
	10.	21,9	65,0	14,8
	15.	21,9	66,0	14,8
	20.	21,8	67,5	14,8
	25.	21,8	68,0	15,0
	30.	21,8	69,0	15,0
	35.	21,8	69,2	15,1
	40.	20,0	70,0	15,2
	45.	19,0	70,4	15,2
	50.	19,0	70,3	15,2
	55.	19,0	70,3	15,3
	XII.	19,0	70,5	15,4
....	....	....	....	....
17. Abends X.		0,0	91,8	14,6

Es wurde ſo fort beobachtet, aber nur am 15ten von 10 zu 10 Minuten, und an den beiden folgenden Tagen in Zeiträumen von 2 bis 3 Stunden, bis endlich den 17ten Abends um X. am Electrometer 0,0 erreicht war, da dann der Hygrometer auf 91,8, und der Thermometer auf 14,6° ſtand. Ich lieſs den Apparat ſo ſtehen, bis den 22. Vormittags um X, während welcher Zeit noch 14 Mal beobachtet wurde, in der Meinung den Hygrometer bis 100° ſteigen zu ſehen. Allein der Seidehygrometer ſtieg nur bis 96,1° und der Fiſchbeinhygrometer bis 90,1° (die Correct. mit inbegriffen), obgleich ſchon am 20. Februar Nachmittags um V. ein nicht unbeträchtlicher Niederſchlag an der vordern (dem Fenſter zugekehrten, alſo kältern) Wand ſich zeigte. Uebrigens hatte ich mehrere Male, während dieſes ganzen Verſuchs, Waſſer durch eine ſehr kleine und gleich darauf wohl verſchloſſene Oeffnung auf das Löſchpapier am Boden des Apparats flieſsen laſſen, ſo daſs ihm nie freies Waſſer fehlte.

In dieſem Verſuche folgen alſo die Phänomene auf einander wie im vorhergehenden, nur viel langſamer, mit dem Unterſchiede, daſs die Wirkung der Säule auf dem Electrometer völlig = 0 wurde, obgleich der Hygrometer nicht den höchſten Grad der Feuchtigkeit erhielt. Die Divergenz des Goldblatts ſtieg anfangs und wurde nachher allmählig zerſtört.

Ich nahm endlich am 22. Vormittags um X.,

d. h. nach 7 Tagen, die Säule heraus und ſtellte damit die Verſuche 1, 2, 3, 4 an, und erhielt völlig dieſelben Reſultate. Zwei Stunden nach der Herausnahme wurde ſie mit dem Electrometer verbunden, und das Goldblättchen ſchlug 30 Mal in 1 Minute an, wenn man ihre untere Platte berührte. So zeigte ſich dieſe Säule in jeder Rückſicht der andern aus Zink und unechtem Goldpapier ähnlich *).

*) Es ereignete ſich bei dieſem Verſuche ein höchſt ſonderbares und anfangs räthſelhaftes Phänomen, welches der Herr Kabinetsinſpektor Elfingk zufällig entdeckte. Ich pflege ſolche Verſuche (überhaupt die meiſten meiner Verſuche) auf beſondern *feſten Punkten* des phyſikaliſchen Kabinets der hieſigen Univerſität anzuſtellen, nämlich auf einer gemauerten abgekürzten Pyramide, welche ein ſehr ſolides Fundament hat, durch die Keller iſolirt aufgeführt iſt, und ſich in der Ebene des Fuſsbodens mit einer groſsen ſteinernen Platte endigt, die an der Pyramide gekittet und verankert iſt, aber den Fuſsboden nirgends berührt; der kleine Zwiſchenraum zwiſchen beiden iſt, der Kälte wegen, mit Woilak (einem groben und loſen Filze) ausgefüllt. Auf dieſer Platte ruht der Experimentirtiſch, der an jedem Fuſse mit einer Schraube verſehen iſt, um ihm jederzeit eine ſichere Lage zu geben. Dergleichen feſte Punkte habe ich in dieſem Kabinette fünf errichten laſſen, 2 für die Magnete, 1 für eine groſse Wage, und 2 für die ſonſtigen Experimente. Ueberdem pflege ich bei den Beobachtungen den Experimentirtiſch nie zu berühren, dieſe Vorſicht ſey nothwendig oder nicht, um auch dann ſicher zu ſeyn, wenn ſie erforderlich wäre: daher der Einwurf gegen meine Darſtellung der Affinitäts-Wanderung

Wir haben in dieſem 7 Verſuche geſehen, daſs dieſe Säule von unechtem Gold- und Silberpapier nahe zu die nämliche Spannung durch Befeuchtung erhielt, als die aus Zink und Goldpapier. Späterhin, als ich dieſelbe Säule von Gold- und Silberpapier wieder in die Feuchtigkeit und namentlich in den blechernen und die übrigen oben beſchriebenen Apparate brachte, leiſtete ſie nie mehr dieſe gro-

der chemiſchen Stoffe, der in einer Recenſion von unvermeidlichen Erſchütterungen hergenommen wurde, völlig unpaſſend iſt. Durch einen Zufall gab indeſs Herr Elſingk dem Tiſche einmal eine kleine Erſchütterung, und ſah das Goldblatt plötzlich bis auf 0° fallen und dann allmählig wieder bis zu ſeinem vorigen Stand ſteigen.

Wir wiederholten dieſen kleinen Verſuch öfters und jederzeit mit demſelben Erfolge, wir mochten die Erſchütterungen am Tiſche oder unmittelbar an dem Apparate anbringen. Nachher (und vorher) haben wir mit dem andern Befeuchtungs-Apparat No. 1. dieſen Erfolg nie gehabt, ſo viel Mühe wir uns auch dazu gaben; gleichfalls zeigte uns eine am Electrometer frei ſtehende Säule dieſes Phänomen nicht, welches ſich übrigens mit dem gegenwärtigen Apparate immer wiederholte, auf welcher Stelle des Tiſches wir ihn ſetzen mochten. Ferner erzeugte die bloſse Berührung des Tiſches oder des Apparats an irgend einem ſeiner Punkte das Phänomen durchaus nicht, ſondern es war dazu eine Erſchütterung nöthig, die aber auch höchſt klein ſeyn durfte; denn es war, um das Goldblatt ganz bis auf 0° ſchnell herunter zu treiben, nur ein mäſsiger Druck mit dem Finger auf dem Tiſche und plötzliches Aufheben des Fin-

ſse Wirkung, ſondern die Befeuchtung lieferte nur eine ſehr mäſsige Erhöhung der Wirkung. Ich konnte lange nicht die Urſache entdecken, bis ich dieſe Säule auseinander nahm und fand, daſs alle Blätter an einander klebten, und zwar nicht blos an der Papierſeite, ſondern auf der Metallſeite, ſo daſs die Lagen ein feſtes Parallelepipedon bildeten. Wahrſcheinlich hat die erſte ſtärkere Befeuch-

gers nöthig; jede andere Erſchütterung gab denſelben Erfolg; und dieſe groſse oder kleine Erſchütterung wirkte nur, wenn man den beſchriebenen Apparat brauchte.

Wir müſſen alſo in den beſondern Umſtänden dieſes Apparats die Erklärung des Phänomens ſuchen. Der Umſtand, daſs fünf Wände des Kaſtens aus Glas (einer iſolirenden Materie) beſtanden, konnte hier keinen Einfluſs haben; denn einerſeits waren die Kanten dieſer Wände mit Blei eingefaſst, andrerſeits konnten alle Punkte des Apparats mit dem Finger berührt werden, ohne Einfluſs auf das Phänomen. Der weſentliche Umſtand war die Art der Befeuchtung. Im blechernen Apparate No. 1. liegt das Befeuchtungs-Waſſer in 6 Behältern längs der Höhe des Apparats, von wo aus die Feuchtigkeit ſich ziemlich gleichförmig in der ganzen Höhe des Raums verbreitete und die Luft imprägnirte, beſonders in Rückſicht auf den hygrometriſchen Körper und die übrigen Sachen, welche in einiger Entfernung von dieſem Behälter ſich befanden. Im gläſernen Apparate No. 4. hingegen, welcher überdem höher war als No. 1., lag alles Befeuchtungs-Waſſer ganz auf dem Boden und nahm deſſen ganze Fläche ein. Von hier aus muſste ſich das ausgedünſtete Waſſer den höhern Räumen mittheilen, und zwar allen ver-

tung den Leim des Papiers aufgelöſt und ihn auf die Metallſeite hinübergeführt, wodurch bei jeder Befeuchtung eine Leitung zwiſchen den Metallſeiten entſtand, welche die condenſatoriſche Wirkung derſelben aufhob oder wenigſtens ſchwächte. Das Auseinander-nehmen der Blätter hat den Fehler nicht gebeſſert, da es den Leim von der Metallfläche nicht wegnahm. Die andern Säu-

tikalen Säulen gleichförmig. Es mußte demnach nahe am Boden eine Schicht mit Waſſer geſättigter Luft ſich bilden, deren Waſſer ſich durch Affinität der erſten Art, nach den Wanderungs-Geſetzen der chemiſchen Subſtanzen, den obern Luftſchichten mittheilte. Daher die groſse Langſamkeit, mit welcher der Verſuch in dieſem Apparate fortrückte. Zwar iſt eine ſolche Schicht ſehr feuchter Luft ſpecifiſch leichter als die obern trockneren, und hat nach hydroſtatiſchen Geſetzen eine Steigkraft, welche ſie nach den obern Regionen ſollicitirt. Allein nach ebendenſelben hydroſtatiſchen Geſetzen kann das wirkliche Aufſteigen einer ſolchen leichten Schicht nur dann ſtatt finden, wenn das Gleichgewicht der vertikalen Luftſäulen geſtört iſt. Im vorliegenden Falle aber, wenn keine äuſsere mechaniſche Kraft einwirkt, ſind alle dieſe Luftſäulen mit einander im Gleichgewichte, weil ſie aus gleichviel gleichmäſsig mit Feuchtigkeit geſchwängerten horizontalen Schichten beſtehen, welche einen gleichen gegenſeitigen Druck äuſsern. So lange alſo keine äuſsere Stöhrung ſtatt findet, kann das Waſſer nur chemiſch nach den obern Luftſchichten wandern, und die ſpecifiſch leichtern müſſen unten bleiben. Dergleichen leichtere Luftſchichten, welche ſich unter ſchwereren bei Windſtille erhalten,

len, welche nur halb ſo viel, und wahrſcheinlich nicht ſo ſtark geleimtes Papier enthalten, haben dieſen Fehler nicht, wie die folgenden Verſuche zeigen.

8. Verſuch. (Befeuchtungs-Verſuch.)

Die ſchon erwähnte Säule von 1000 Paaren Zink- und Goldpapier wurde in den Befeuchtungs-Apparat No. 1. geſtellt, und 3 Tage, vom 26. Februar bis zum 1. März, darin gelaſſen, um der Säule Zeit zu geben, ſich gehörig mit Feuchtigkeit zu verſehen. Als ſie herausgenommen und mit dem Electrometer verbunden wurde, ſchlug das Goldblättchen (ohne Berührung der untern Platte der Säule) 40 Mal in 1 Minute an, und zwar war dieſes Anſchlagen je-

zeigen uns im Groſsen die Phänomene der Luftrefraction, welche hier im Kleinen in ihrer Urſache nachgeahmt ſind. Entſtand aber eine Erſchütterung am Tiſche oder am Apparate, ſo hob ſich durch dieſen einſeitigen mechaniſchen Anſtoſs die dunſtvolle Luftſchicht auf einer Seite; das abſolute Gleichgewicht war zerſtört und dieſe ganze feuchteſte und die feuchten Luftſchichten muſsten nun ſich ſchräge erheben und durch die obern trocknern erſetzt werden. Auf ihrem Wege nach oben durchſtrichen die feuchten Luftſchichten die Säule und ihre Leitung zum Electrometer und bewirkten dadurch die Entladung.

Dieſe Darſtellung der Verbreitung der Feuchtigkeit erklärt, wie es kommen konnte, daſs im gläſernen Apparate 7 Tage oder 168 Stunden erforderlich waren, um den Feuchtigkeitsgrad 96,1 zu erzeugen, da im andern Apparate (6. Verſuch)

des Mal doppelt, indem das Goldblatt gleich nach der Berührung der Ableitung ſich nur etwa um 3° davon entfernte, gleich darauf wieder dahin flog und dann bis etwa 25° zurückfiel. Ich probirte die Stärke dieſer Säule an einem Hollundermark-Electrometer, deſſen Kügelchen, an freien Drähten hängend, ¾''' Durchmeſſer haben. Die Divergenz (d. h. der freie Raum zwiſchen dem Kügelchen) betrug 3½'''.

Mit dieſer Säule lud ich die 42¾ Quadratzoll groſse innere Belegung einer Kleiſtiſchen Flaſche. Nach 15 Minuten war die Ladung ſo weit gediehen, daſs das Goldblättchen des damit in Verbindung geſetzten Electrometers anſchlug; am Hollundermark-Electrometer war die Divergenz nur 1½''', woraus ich ſchloſs, daſs die Säule noch nicht ½ ihrer mög-

nur 6 Stunden dazu nöthig waren. Zwar iſt die zu gleichen Befeuchtungsgraden nöthige Zeit in beiden Apparaten (wie oben gezeigt worden) = 2,16 : 1, und es kommt noch der Umſtand hinzu, daſs im 6. Verſuche die Säule nur 1000 Papierplatten, hingegen im 7. Verſuche ihrer 1612 enthielt; wogegen aber der Durchſchnitt der Säulen ſich wie 29 : 30 verhält. Allein dieſen Datis zu Folge, müſste dennoch die Luft im letzten Verſuche bis zu 96,1° in 20,22 Stunden geſchwängert worden ſeyn; mithin war die wirkliche Zeit 9,2 Mal gröſser als ſie hätte ſeyn ſollen, wenn die Ausdünſtung wie beim 6. Verſuche in verſchiedenen Höhen ſtatt gefunden hätte, abgerechnet, daſs der Proceſs durch die vielleicht 100 Mal erneuerten Erſchütterungen befördert wurde.
Parrot.

lichen Ladung habe. Ich konnte an dieſem Tage das Steigen der Ladung nicht abwarten und verſuchte gleich, ob ſie im Stande wäre, ein ſehr ſchmales Goldblättchen zu entzünden. Es entſtand ein weiſser und kniſternder Funken, das Blättchen zerriſs, aber der Funke hatte die grüne Farbe nicht, welche die Anzeige des Verbrennens des Goldes iſt.

9. Verſuch. (Befeuchtungs-Verſuch.)

Am folgenden Tage (2. März) Vormittags, war die Säule des vorigen Verſuchs noch ſtark genug, um das Goldblatt am Electrometer 17 bis 18 Mal in einer Minute zum einfachen Anſchlagen zu bringen. In dieſem Zuſtande ſtellte ich ſie in denſelben Befeuchtungs-Apparat auf drei Tage ein. Als ſie herausgenommen worden war und 15 Minuten geſtanden hatte, ſchlug das Goldblatt des Electrometers 60 Mal in 1 Minute an, und zwar war dieſes Anſchlagen öfters doppelt und zuweilen dreifach, ſo daſs es ſichtbar war, daſs die einfache Ableitung nicht fähig war, einen bedeutenden Theil der Ladung zu entziehen. Nach 3 Stunden ſchien die Spannung der Säule nicht abgenommen zu haben, und man muſs daraus ſchlieſsen, daſs ſie in der Zwiſchenzeit noch zugenommen habe, dadurch daſs die Kanten der Lagen vollkommener austrockneten, als ſie es in den erſten 15 Minuten hatten thun können. Nun ſetzte ich die Säule mit der obigen Kleiſtiſchen Flaſche 2 Stunden lang in Ver-

bindung. Der Erfolg war wie der vorhergehende, nur war der Funken lebhafter, aber noch entſtand keine Entzündung des ſchmalen Goldblättchens.

10. Verſuch. (Befeuchtungs-Verſuch.)

Da in den vorigen Verſuchen die Spannung der Säule mit jedem neuen Grade von Befeuchtung zugenommen hatte, ſo wiederholte ich den Verſuch mit dem Apparate No. 2. während 3 Tage und befeuchtete das Löſchpapier täglich zwei Mal. Bevor nach dieſen drei Tagen der Verſuch mit dem Goldblatte angeſtellt wurde, probirte ich die Wirkung der Säule am Hollunder-Electrometer; er zeigte eine Divergenz von 6‴. Nun wurde die Flaſche 7 Stunden lang geladen und ich nahm zum Verſuche über die Entzundung des Goldes ein Blättchen von 1″ Länge und ⅓‴ Breite. Die Entladung erzeugte zwei ſchnell auf einander folgende Funken, deren erſter weiſs und blitzend, der zweite matt und grün war. Ein Theilchen Gold war verſchwunden. *So war denn in dieſem Verſuche Gold wirklich entzündet worden.* Ich habe dieſen Verſuch nachher noch zweimal wiederholt.

11. Verſuch. (Befeuchtungs-Verſuch.)

Ich ſetzte alle 4 Säulen aus Goldpapier und Zinkblättern in den Befeuchtungs-Apparat No. 3. während 3 Tagen. Dann wurden aus denſelben zwei Säulen gebauet, jede von 1000 Paaren, und auf ein iſolirendes gläſernes Geſtell geſetzt, die un-

tern entgegengeſetzten Pole mit einer Zinnfolie verbunden. Der eine obere Pol wurde mit der innern Belegung der obigen Kleiſtiſchen Flaſche verbunden, der andere mit der äuſsern Belegung; die Flaſche war übrigens auf dem Tiſche aufgeſtellt. Die Ladung dauerte drei Stunden. Dieſe ſo geladene Flaſche benutzte ich, um zu verſuchen, ob damit die *Waſſerzerſetzung* möglich wäre, wozu ich wieder eine nicht concentrirte Salmiak-Auflöſung nahm, und äuſserſt feine eiſerne Spitzen, die bis ½''' an einander genähert waren; wie man es ſonſt mit dem Reibungs-Electrometer thut. *Es erfolgte nicht die geringſte Zerſetzung*, obgleich die Entladung einen ſehr hörbaren Knall gab. Aber es zeigte die Loupe nicht das geringſte Luftbläschen, weder an der obern innern Oberfläche der Röhre, noch an den Spitzen. Ich habe dieſen Verſuch nachher öfters mit eben ſo wenigem Erfolg und unter verſchiedenen Schwängerungs-Verhältniſſen des Waſſers mit Salmiak, auch mit gemeinem Waſſer, angeſtellt.

Ich lud wieder die Flaſche zum Verbrennungs-Verſuche des Goldes, nachdem ich die Säule 17 Stunden im Befeuchtungs-Apparate gehalten hatte. Es glückte wie vorher, nur mit dem Unterſchiede, daſs die früher bemerkten zwei Funken jetzt in einen zuſammenfloſſen, der grünlich war.

Vor dieſen Verſuchen mit der Flaſche machte ich mit den Säulen allein folgende Verſuche.

a) Ich ſetzte dieſe Säulen mit dem beſchriebenen kleinen Hollundermark-Electrometer in Verbindung. Die Kügelchen divergirten bis zum Anſchlagen und blieben wie gewöhnlich jedesmal am Glaſe hangen. Nun verſuchte ich dieſe groſse Spannung an einem andern Hollunder-Electrometer, deſſen Drähte dreimal ſo dick ſind und deſſen Kügelchen zweimal ſo groſsen Durchmeſſer haben, als am kleinen Electrometer. Die Kügelchen divergirten rein um 5‴.

b) Wenn der Leiter der Säulen bis auf 3″ an das Goldblatt-Electrometer mit 2 Blättern angerückt wurde, divergirten die Goldblättchen um 1‴. Wenn ich, ohne iſolirt zu ſeyn, mit einer Hand den Pol der Säulen und mit der andern den Electrometer berührte, ſo divergirten die Goldblättchen bis zum Anſchlagen; beſonders ſtark, wenn die Bodenplatte an einer dritten Hand eine gute Ableitung hatte.

c) Mit dieſer ſtark geladenen Säule von 2000 Paaren ſtellte ich folgende Pendelverſuche an:

1) Ich nahm die Nähnadel, welche mit den Säulen aus Berlin geſchickt worden war. Sie wog 4½ Gran Köllniſch, (dieſer Gran iſt $\frac{1}{10000}$ der Köllniſchen Mark), iſt 1″ 3‴ lang, hat nahe an der Spitze, an der Stelle wo ich ſie anſchlagen lieſs, ¼‴ Durchmeſſer, und hängt an einem feinen ſeidenen Faden von 6″ par. Länge. Das Maximum der Diſtanz zwiſchen den Knöpfen der dazu angeſchraubten umgebogenen Leiter, bei welcher die Pendel-

bewegung noch ſtatt fand, betrug 10,9‴. In dieſer Entfernung ging dieſer kleine Pendel 85 Mal hin und 85 Mal her in 1 Minute, oder verrichtete 170 Oscillationen in dieſer Zeit.

2) Ich nahm an Stelle der Nadel eine kupferne Kugel, welche 28 Gran Köllniſch wog und 2,4‴ Durchmeſſer hatte, und hing ſie an denſelben ſeidenen Faden von 6″ Länge; das Maximum der Diſtanz der Leitungsknöpfe von einander war 6,8‴. Die Anzahl der Schläge, die man wie das Ticken einer ſtarken Taſchenuhr hörte, war auf jeder Seite 98 bis 100 in 1 Minute.

Nehmen wir in beiden Verſuchen die Produkte der Anzahl der Vibrationen in die Maſſen und die durchlaufenden Wege zur Vergleichung der erzeugten Quantität der Bewegung, ſo erhalten wir für den erſten Fall 170 . $4\frac{1}{2}$. 10,75 (= 10,9 — 0,25) = 8223,75, und für den zweiten 198 . 28 . 4,4 (= 6,8 — 2,4) = 14393,6. Dieſe Reſultate ſind ungleich, ungefähr im Verhältniſſe 4 : 7, welches von der Geſtalt der oscillirenden Maſſen herrührte, die einen Unterſchied in der Bewegung erzeugt. Die Nadel nämlich machte, außer den angezeigten 170 Oscillationen im Ganzen, noch beſondere Oscillationen um ihren Schwerpunkt, und außerdem noch im Ganzen außerhalb der geraden Linie durch die Mittelpunkte der Knöpfe, in Richtungen, welche dieſe gerade Linie unter verſchiedenen Winkeln durchſchnitten. Dagegen ging die Kugel im 2. Pendelverſuche ganz in dieſer geraden

Linie ſteif hin und her, ohne irgend einen Umſchweif. Dieſer zweite Verſuch liefert alſo die ganze durch die Säulen erzeugte Bewegung, der erſte aber nicht.

Aus andern Verſuchen mit derſelben Säule von 2000 Paaren ſchlieſse ich, daſs nahezu eine Stunde Zeit erfordert wird, um die äuſsere Feuchtigkeit ſo weit zu entfernen, daſs die Pole der Säule das Maximum ihre Spannung erhalten.

Dieſe Befeuchtungs-Verſuche zeigen zur Genüge, wie ſehr die Wirkung der Zamboni'ſchen Säulen durch vermehrte Feuchtigkeit erhöhet wird. Und da die Austrocknungs-Verſuche gezeigt haben, daſs die Wirkung dieſer Säulen durch Verminderung der Feuchtigkeit abnimmt und ſchon bei 22,3° am Seidehygrometer = 0 wird, ſo weit ein ſehr empfindlicher Condenſator überhaupt Electricität darzuſtellen vermag, ſo wird wohl der Satz unumſtöſslich ſeyn, *daſs die Zamboni'ſche Säule keine trockene Säule ſey, ſondern vielmehr, daſs die Gegenwart der Feuchtigkeit als eine nothwendige Bedingung ihrer electriſchen Thätigkeit angeſehen werden müſſe.*

Zum Beſchluſſe dieſes Abſchnitts führe ich noch an, daſs die Verſuche 2, 3, 6, als Fundamental-Verſuche in Gegenwart des Herrn Profeſſors der Chemie Dr. Gieſe, des Mineralogen Herrn Dr. v. Engelhardt, und des Inſpectors des phyſikaliſchen und chemiſchen Kabinets Herrn Raths

Elſingk, angeſtellt wurden. Letzterer war bei dieſen und allen in dieſer Abhandlung enthaltenen Verſuchen mein beſtändiger eifriger Mitarbeiter.

II.

Verſuche über die Menge der Electricität, welche die Zamboni'ſche Säule liefert.

Durch die Pendelverſuche verleitet, hat man die Meinung gefaſst, daſs die Zamboni'ſche Säule eine ungeheure Menge Electricität liefere. Man hat aber dabei nicht berückſichtigt, daſs von dieſer Pendelbewegung, wie ſie gewöhnlich beobachtet wird, vieles abgerechnet werden muſs, wenn ſie als Maaſs der durch die E erzeugten Bewegung betrachtet werden ſoll. Denn der Pendel würde bekanntlich ſeine Oscillationen ununterbrochen fortmachen, wenn nicht die Reibung am Aufhängepunkte und der Widerſtand der Luft jede Schwingung verminderte. Der im 11. Verſuche gebrauchte kleine Pendel mit der kupfernen Kugel, welcher in der electriſchen Sphäre 198 Schwingungen in 1 Minute machte, würde ihrer, bei Entfernung dieſer beiden Widerſtände, 514 machen. Er macht ihrer aber wirklich, auſserhalb der electriſchen Einwirkung, nur 154 ohngefähr von gleicher Länge als die 198. Wir können alſo die Acceleration durch die Electricität = 44 ſolcher Vibrationen in 1 Mi-

nute ſchätzen, d. h. weniger als $\frac{1}{8}$ des Verluſtes von 360 Vibrationen, welchen die Reibung und der Widerſtand der Luſt erzeugen.

Die Volta'ſche Säule liefert aber ähnliche mechaniſche Bewegungen, die wir als ungleich gröſser ſchätzen können. Der Verſuch, den Herr Profeſſor Erman, durch den Gerboin'ſchen Verſuch veranlaſst, mit Queckſilber und Waſſer in einer doppeltſchenklichen Röhre anſtellte (*Annalen* Bd. 32. S. 263.), liefert uns eine ſolche Bewegung. Ich habe ehemals dieſen Verſuch mit gleichem Erfolge wiederholt, aber ohne die Anzahl der Schwingungen zu zählen. Bei dieſer Gelegenheit ſtellte ich ihn von Neuem an, und fand dieſe Zahl ſo groſs, daſs ich nicht im Stande war, ſie zu zählen. Da ich aber aus Erfahrung weiſs, daſs ich vier Beobachtungen in einer Sekunde ganz ſicher machen kann, ſo ſchloſs ich durch Vergleichung mit meiner Taſchenuhr, welche jede Sekunde in einem ganzen Kreiſe mit einem eigenen Zeiger vollendet, daſs die Zahl jener Vibrationen wenigſtens 10 in einer Sekunde ausmachte. Freilich konnte ich am entgegengeſetzten Pole dieſe Vibrationen nicht bemerken, ſondern ſie erſtreckten ſich auf der poſitiven Seite der Säule ſichtbar nur bis zu einer Tiefe von 5''' im Queckſilber. Die Höhe dieſer Vibrationen betrug etwa $\frac{1}{3}$'''. Da der Durchmeſſer der Röhre auf dieſer Seite genau 4''' war, ſo hatte ich alſo eine Queckſilbermaſſe von 62,8 Kubiklinien in Bewegung, deren Gewicht 424,3 Gran Köllniſch be-

trägt. Die Quantität der Bewegung muſs alſo $= 424{,}3$ Gr. . $\frac{1}{3}'''$. $600 = 84860$, folglich beinahe 6 Mal ſo groſs, als die aus dem Pendelverſuche gefundenen, geſchätzt werden. Bedenkt man, daſs hier eine Reibungsfläche von 62,8 Quadratlinien ſtatt findet, und daſs nach meinen Verſuchen über die Adhäſion (ſ. theor. Phyſik 1. Theil) eine Fläche von 1 Quadratzoll Queckſilber und Glas, eine Adhäſion von 497 Gran med. Gew. oder 1322 Gran Köllniſch, und folglich die 61,8 Quadratlin. eine Adhäſion von $576\frac{1}{2}$ Gran Köllniſch äuſsern muſsten, und daſs noch der Widerſtand einer Waſſerſäule von 9''' Höhe ſich dieſer Bewegung entgegenſetzte, ſo wird man die Quantität der Bewegung, welche die Volta'ſche Säule in dieſem Verſuche erzeugte, noch in einem weit gröſsern Verhältniſſe gröſser finden, als die berechnete Pendelbewegung in der Zamboni'ſchen Säule *). Dazu kommt noch das Verhältniſs der

*) Man wird vielleicht einwenden: 1) Daſs die Bewegung und mithin die Friction in dieſem Verſuche innerhalb der Höhe geſchah, in welcher ſich Waſſer zwiſchen Glas und Queckſilber geſetzt hatte; allein dieſe eingeſchobene Waſſerſchicht iſt ſo auſserordentlich dünn, daſs wir ihr nur eine höchſt kleine Verſchiebbarkeit zuſchreiben können, und daſs folglich die Reibung nicht beträchtlich dadurch vermindert wird. 2) Daſs Herr Prof. Erman dieſe Bewegung des Queckſilbers nicht als durch die E. erzeugt anſah. Abgerechnet, daſs dieſer treffliche Naturforſcher ſeine Meinung wohl geändert haben möchte, ſo bleibt doch die E. die mechaniſche Urſache

Gröſse und Anzahl der Schichtungen in der Volta'ſchen und Zamboni'ſchen Säule. Die Volta'ſche hatte 100 Schichtungen von 3'' Durchmeſſer, die Zamboni'ſche 2000 von 18''' im Quadrat. Es war alſo das Verhältniſs der Urſachen in der Volta'ſchen Säule zu dem in der Zamboni'ſchen = 1017 . 36 . 100 : 324 . 2000 = 1 : 6⅗. Endlich war die Zamboni'ſche Säule bis zu ihrem Maximum geladen, da hingegen bekanntlich die Volta'ſche Säule weit gröſserer Wirkungen fähig iſt, wenn man ſie mit Salpeterſäure oder verdünnter Schwefelſäure ladet.

Dieſe vorläufigen Betrachtungen zeigen, daſs die Pendelbewegung an der Zamboni'ſchen Säule nichts weniger als einen Beweis von der überwiegenden Thätigkeit dieſer Säule im Vergleich mit der Volta'ſchen abgeben kann; vielmehr erſcheint Zamboni'ſche Säule in dieſen Phänomenen, als viel

dieſer Bewegung, auch in ſeiner Hypotheſe. Denn wenn auch eine Modification der Adhäſions - Verhältniſſe die unmittelbare Urſache wäre, ſo iſt doch nach derſelben Hypotheſe die E die Urſache dieſer Modification, alſo mittelbar auch die Urſache der Bewegung; und da, nach den bekannten Geſetzen der Mechanik eine Quantität der Bewegung (eine mechaniſche Kraft) im Uebergange von einem Körper auf einen andern nie vermehrt, ſondern in der Regel durch Reibung und ſchiefe Richtung der Kräfte vermindert wird, ſo iſts klar, daſs wir immer annehmen müſſen, daſs die mechaniſche Kraft der Säule wenigſtens der erzeugten Quantität der Bewegung gleich ſey. *Parrot.*

weniger thätig. Indeſs können dieſe mechaniſchen Bewegungen, da ſie nicht völlig von einerlei Art ſind, keinen ſichern Maaſsſtab zur Vergleichung der in beiden Arten von Säulen erzeugten Quantität von E. abgeben. Ungleich ſicherer iſt das Zeit-Verhältniſs zur Ladung der Kleiſtiſchen Flaſche durch die Säulen. Daher ſtellte ich folgende Verſuche an:

12. Verſuch.

Es wurde die obige Volta'ſche Säule mit Salmiakwaſſer geladen und gab, wie gewöhnlich, am Goldblatt-Electrometer eine Divergenz von 3°. Sogleich nach der Aufſtellung wurde eine kleine Kleiſtiſche Flaſche von 42 Quadratzoll Belegung durch die Säule geladen. Dieſes ſchien bei der erſten Probe in einem untheilbaren Augenblicke zu geſchehen. Allein bei wiederholter Prüfung bemerkte ich zwei ſehr ſchnell auf einander folgende Bewegungen am Goldblättchen. Dieſe zwei Zeiten waren aber die kleinſten, die ich zu beobachten im Stande bin, und können alſo zuſammen höchſtens auf $\frac{1}{2}$ Sekunde geſchätzt werden. Demnach bedarf jene Volta'ſche Säule nur ſo viel Zeit, um jene Flaſche bis zu ihrem Maximum von 3° zu laden. Die Ladung der Flaſche fand ſich immer der der Säule vollkommen gleich, ob der Electrometer während der Ladung mit der Flaſche verbunden war, oder ob die Flaſche allein geladen und dann mit dem Electrometer in Berührung gebracht wur-

de. Van Marum hat ſchon beobachtet, daſs ſeine groſse Volta'ſche Säule (irre ich nicht von 200 achtzolligen Plattenpaaren) die Batterie von 600 Quadratfuſs Belegung in einem Augenblicke vollkommen ladet, welches, vorausgeſetzt, daſs dieſer Augenblick eine halbe Sekunde geweſen ſey, eine nach Verhältniſs der Summe der wirkenden Oberflächen 114 Mal gröſsere Wirkung iſt, als bei dem oben erwähnten Verſuche angenommen worden iſt. Demnach wird man gewiſs die Behauptung nicht für übertrieben halten, daſs unſere Volta'ſche Säule eine Kleiſtiſche Flaſche von 42 Quadratzoll Belegung in ½ Sekunde vollkommen ladet.

Ich nahm nun an einer der obigen Säulen *b* von 806 Paaren ſo viel Paare (etwa 140, da die Thätigkeit der Säule variirt) als nöthig war, um den Electrometer bis 3° zu laden, welche Ladung in 67 bis 70 Secunden, nach dem Zuſtande der Luft, geſchah. Zu dieſem Behufe zerlegte ich die Säule nicht, ſondern ſenkte eine Stecknadel an der gehörigen Stelle ein, ſo daſs nach unten die erforderlichen 140 Paare ſich befanden, und führte von da aus eine Leitung nach oben, welche die Wirkung der übrigen 766 Paare = 0 machte, dann eine andere Leitung nach der Flaſche.

So lud ich die Flaſche, welche mit dem Electrometer gleichfalls in Leitung ſtand, mehrere Male, und fand bei einem Verſuche die zur vollkommenen Ladung bis 3° nöthige Zeit = 33 Minuten 25 Sekunden, bei einem zweiten 33 Minuten 25 Se-

kunden, bei einem dritten 30 Minuten 55 Sekunden, bei einem vierten 32 Minuten 45 Sekunden, bei einem fünften 28 Minuten, wobei aber die Ladung nur 2,8° erreichte. Nehmen wir das Mittel aus den vier erſten Verſuchen, welche die volle Ladung von 3° geben, ſo können wir als Erfahrungsſatz behaupten, daſs die Zamboni'ſche Säule von unechtem Gold- und Silberpapier 32 Minuten 37½ Sekunde braucht, um die obige Flaſche bis 3° zu laden, wozu die Volta'ſche nur ½ Sekunde braucht. Das Zeit-Verhältniſs iſt 1 : 3915, das der Oberflächen jeder Schichtung iſt 3,14 : 1, und das der Plattenpaare iſt 100 : 140. Folglich würde eine mit Salmiak-Auflöſung geladene Volta'ſche Säule, und eine Zamboni'ſche von unechtem Gold- und Silberpapier in gewöhnlichem Feuchtigkeitszuſtande und von gleicher Anzahl gleich groſser Plattenpaaren, eine Kleiſtiſche Flaſche zu gleicher Spannung in Zeiten laden, die ſich verhielten = 1 : 1748. Folglich liefert nach dieſen Datis die Volta'ſche Säule in gleicher Zeit 1748 Mal ſo viel E als die Zamboni'ſche.

Als Beiſpiel der Progreſſion, in welcher die Ladung der Kleiſtiſchen Flaſche ſteigt, ſtehe hier eine der obigen Beobachtungen.

Zeit in Minuten.	Electromet.	Seidehygr.	Thermometer.
0	0,00	49,3°	15,3°
1	1,0	49,3	15,3
2	1,1	49,5	15,3

Zeit in Minuten.	Electrometer.	Seidehygrom.	Thermometer
3	1,2°	49,5°	15,3°
4	1,4	49,5	15,3
5	1,5	49,4	15,3
6	1,8	49,6	15,3
7	1,9	49,4	15,2
8	2,0	49,3	15,2
9	2,1	49,3	15,2
10	2,1	49,4	15,1
11	2,2	49,3	15,1
12	2,2	49,2	15,1
13	2,3	49,4	15,0
14	2,3	49,4	15,0
15	2,4	49,4	15,0
16	2,5	49,4	15,0
17	2,5	49,3	15,0
18	2,6	49,3	14,9
19	2,6	49,4	14,9
20	2,7	49,6	14,9
21	2,7	49,3	15,0
22	2,8	49,3	14,9
23	2,8	49,3	14,9
24	2,8	49,3	14,9
25	2,8	49,4	14,9
26	2,8	49,3	14,9
27	2,9	49,3	14,9
28	2,9	49,3	14,9
29	2,9	49,3	14,9
30	2,9	49,3	14,9
31	2,9	49,2	14,9
32	2,9	49,2	14,9
33	2,9	49,3	14,9
33 - 35 Sec.	3,0	49,3	14,9

Aus dieſer Reihe von Beobachtungen (die übrigen waren dieſen ähnlich) läſst ſich kein Geſetz für die Zunahmen der Ladung conſtruiren, da dieſe Zunahmen nicht immer, wie es in der Natur der Sache liegt, gleichförmig abnehmend ſind. Beſonders auffallend ist die Anomalie zwiſchen 3 und 4 Minuten und die zwiſchen 5 und 6, ſo daſs mir anfangs vorkam, als hätte ich nicht richtig beobachtet, da es allerdings viel Aufmerkſamkeit erfordert, um die Zehntheile des Grades am Electrometer mit Sicherheit zu beobachten. Da aber dergleichen Anomalien in den andern Verſuchen auch vorkommen, und in den folgenden weit gröſsere, ſo glaube ich mich auf meine Beobachtungen mit hinlänglicher Sicherheit verlaſſen zu können, daſs nicht um $\frac{1}{10}$° gefehlt wurde, beſonders da Herr Elfingk (den ich oft mit zu beobachten erſuchte) gleiche Gröſsen angab.

13. Verſuch.

Ich habe nach jeder der obigen Ladungen die Flaſche vom Electrometer getrennt, ſo daſs die Leitung nicht berührt, ſondern mit der Flaſche abgeworfen wurde, und dann den Electrometer mit dem Knopf der Flaſche anhaltend berührt. Das Goldblatt divergirte jedesmal nur um 2,5°, oder um 2,6°, ſo daſs 0,5° oder 0,4° fehlten; welches anzeigt, daſs, obgleich bei der Ladung der Flaſche und des Electrometers letzterer die volle Ladung anzeigte,

die Flaſche dennoch nicht ſo ſtark geladen war, daſs die Abgabe am Electrometer als eine verſchwindende Gröſse gegen das Ganze der Ladung der Flaſche angeſehen werden kann, welches bei der Ladung mit der Volta'ſchen Säule ſtatt fand. Hätte man dieſe Ueberfüllung mit der Zamboni'ſchen Säule erreichen wollen, ſo hätte die Zeit noch bedeutend verlängert werden müſſen.

14. Verſuch.

So überzeugend die obigen Verſuche darthun, daſs die Zamboni'ſche Säule, im Vergleich mit der Volta'ſchen nur eine ſehr geringe E. liefert, ſo wollte ich doch prüfen, ob ſich ein ähnliches Reſultat ergiebt, wenn man die Flaſche bis zu einer beträchtlich höhern Spannung ladet.

Ich nahm daher die 4 Säulen Zink und Goldpapier zur Zeit, da ſie zu einer Säule von 2000 Paaren verbunden, etwa 35° am Electrometer lieferten, und fing am 6. Mai, Mittags um XII. 15, die Ladung nach obiger Art an. Erſt am 9. Mai Mittags um I. erreichte die Divergenz des Goldblatts die 35°. In dieſer Zeit machte ich (unter Abwechſelung mit Herrn Elſingk) durch Tag und Nacht 51 Beobachtungen, nachdem wir uns durch häufige Proben überzeugt hatten, daſs unſere Beobachtungen conform waren. So hatte denn dieſe Ladung 72 Stunden 45 Minuten gedauert; dieſe Zeit iſt = 281900 Sekunden und 563800 Mal ſo groſs, als

die Volta'ſche Säule braucht, um dieſelbe Flaſche bis 3° zu laden. Um das Verhältniſs der erzeugten Mengen von E. zu finden, müſſen wir in Rückſicht auf die Verſchiedenheit der Tenſion die Formel $\left(\frac{\text{tg.}\,\alpha}{\text{coſin.}\,\frac{\alpha}{2}}\right)^2$ bei unſerm Electrometer mit *einem* Goldblättchen zum Grunde legen. Berechnen wir dieſe Formel für $\alpha = 3°$ und für $\alpha = 35°$, ſo erhalten wir für das Verhältniſs der ſpannenden Kräfte nahezu die Zahlen 1 : 200. Indeſs, da bei einer Divergenz von 35° das Goldblatt ſchon von der Ableitung ſtark angezogen wird, ſo kommen wir der Wahrheit näher, wenn wir das Verhältniſs 1 : 136 der Quadrate der Divergenz-Winkel für das der Spannungen nehmen. Dividirt man das gefundene Zeitverhältniſs 1 : 563800 durch das Verhältniſs der Spannungen 1 : 136, ſo erhält man 1 : 4144 für das Verhältniſs der durch dieſe beide Säulen in gleichen Zeiten erzeugten Electricität. Es ſind aber die Zahlen der Paare in der Volta'ſchen und in der Zamboni'ſchen Säule 100 und 2000, und das Verhältniſs der Oberflächen der einzelnen Paaren 3,14 und 1, alſo das reſultirende Verhältniſs der wirkenden Oberflächen der Zamboniſchen und Volta'ſchen Säule = 6,37 : 1. Multiplicirt man durch dieſes Verhältniſs das obige 4144 : 1, ſo hat man für das geſuchte Verhältniſs 26397 : 1, welches 15 Mal gröſser iſt, als das früher gefundene.

Dieſer groſse Unterſchied zwiſchen den endlichen Reſultaten aus den Verſuchen mit kleinen und groſsen Spannungen, rührt unſtreitig daher, daſs in dieſem letzten Verſuche die Flaſche während 3 Tagen einen beſtändigen Verluſt durch die Ableitung der Luft gelitten hat, der zwar auf die endliche abſolute Spannung keinen Einfluſs hat, weil immer Electricität nachkommt, wohl aber auf die berechnete Menge von E., welche die Säule liefert.

Dieſe Betrachtung veranlaſst im Reſultate 1 : 1728 des 12. Verſuchs eine Correctur für den Verluſt, welchen die Flaſche und der Electrometer in 33 Minuten gelitten haben.

Um dieſen Verluſt kennen zu lernen und die Correctur darnach zu beſtimmen, ſetzte ich die auf 3° geladene Flaſche mit dem Electrometer in Verbindung, beobachtete den Gang des Electrometers und fand den Verluſt nach 15 Minuten = 0,2° und nach 33 Minuten = 0,3°. Da aber die Flaſche während ihrer Ladung im Verſuch 12. nur am Ende der 33 Minuten das Maximum der Spannung erhielt, ſo kann man für den während der Ladung erlittenen mittlern Verluſt 0,2° in 33 Minuten annehmen, welches $\frac{1}{15}$ der in dieſer Zeit erzeugten E. iſt. Folglich müſſen wir von der Zahl 1748 abziehen $\frac{1}{15}$ derſelben. Woraus es ſich ergiebt, daſs man, ohne Furcht vor irgend einer Uebertreibung annehmen kann,

daſs die mit Salmiakwaſſer ſo geladene Volta'ſche Säule, daſs 100 Schichtungen 3° an meinem Bennetſchen Electrometer liefern, wenigſtens 1630 Mal ſo viel E. liefert als die Zamboni'ſche Säule von gleicher Anzahl gleich groſsen Paaren von unechtem Gold- und Silberpapier. Die Säule von Zink und unechtem Goldpapier hat ſich in dem angeführten Verſuche wenigſtens nicht thätiger gezeigt.

15. Verſuch.

Es ward früher erwähnt, daſs bei der allmähligen Ladung der Flaſche ſich Anomalien in dem Wachsthume der Spannungen zeigen. Der letzte angeführte Verſuch zeigt ſie in einem ſo bedeutenden Grade, daſs jede Vermuthung, als hätte ich mich in den frühern Beobachtungen geirrt, durchaus wegfällt. Hier dieſer Verſuch in Extenſo, wobei ich die mittlern Unterſchiede der Spannung für eine Zeit von 5 Minuten berechnet habe. Die vier Säulen waren zu zwei auf einander geſtellt, das Ganze ruhete auf einem iſolirenden Glasgeſtelle, die untern Bodenplatten waren durch eine Zinnfolie verbunden, und von der auf dem Tiſche ſtehenden Flaſche ging eine Leitung nach dem Elektrometer, eine andere nach dem einen Pol der ganzen Säule, indeſs eine dritte Leitung den andern Pol mit dem Tiſche, der äuſsern Belegung der Flaſche und der Bodenplatte des Electrometers verband.

Mai.	Electrom.	Unterſch.	Mai.	Electrom.	Unterſch.
6. Mittags			8. N. Mitt.		in 5 Minut.
XII. 15.	0,0	in 5 Minut.	I.	28,0°	0,000°
II.	11,25	+0,535°	35.	28,5	+0,071
III. 15.	14,5	+0,216	II.	29,5	+0,200
30.	15,2	+0,233	III.	29,5	0,000
IV.	16,2	+0,166	30.	30,0	+0,083
15.	16,75	+0,183	IV.	30,0	0,000
VI.	19,75	+0,143	V.	30,0	0,000
45.	20,8	+0,117	VII.	30,0	0,000
VIII.	22,0	+0,113	IX. 30.	32,5	+0,075
X.	23,2	+0,050	X.	33,0	+0,250
XII.	24,5	+0,054	XII.	32,8	— 0,009
7. Morgens	21,0	— 0,073	9. Morgens		
IV.			II.	32,5	— 0,125
V. 10.	22,0	+0,071	V.	28,0	— 0,125
45.	22,5	+0,071	VI.	29,0	+0,083
VIII.	22,5	0,000	VII.	29,8	+0,066
XI.	25,8	+0,091	25.	30,75	+0,190
XII.	26,5	+0,058	IX. 45.	32,5	+0,062
II.	26,5	0,000	X.	32,0	— 0,166
III. 40.	26,75	+0,010	X. 15.	33,0	+0,330
V.	25,8	— 0,059	XI.	33,0	0,000
VII.	22,0	— 0,158	XII.	33,0	0,000
IX.	23,5	+0,062	40.	34,5	+0,190
XII.	22,5	— 0,028	I.	35,0	+0,083
8. Morgens			30.	34,5	+0,083
VI.	20,5	— 0,028	II.	34,5	0,000
VIII.	22,5	+0,083	30.	34,5	0,000
X.	24,75	+0,093	III.	34,0	— 0,083
XI.	26,5	+0,146			
XII.	28,0	+0,125			

Dieſe Beobachtungen liefern nicht nur groſse Irregularitäten in dem Zunehmen der electriſchen Spannung, ſondern auch förmliche Stillſtände und ſogar Rückgänge von 1, 2½ und 4½ Graden, Gröſsen, welche unmöglich in die Categorie der möglichen Beobachtungsfehler fallen. Die gröſste negative Zunahme der Spannung geſchah am 7. Abends zwiſchen V. und VII. und betrug auf 5 Minuten 0,158°. Betrachtet man die Zeiten, da dieſe Rückgänge eintraten, bis zum 9. Morgens um X., ſo findet man ſie in der Nacht vom 6. zum 7. zwiſchen XII. und IV., dann am Nachmittage des 7. von III. 40. bis VII., und Abends um IX. bis VI. Morgens des 8., dann wiederum am 8. von X. Abends bis V. Morgens des 9. Dieſes erregte in mir die Muthmaſsung, daſs das Licht zur Entwickelung der E. beitragen möchte, weil wir damals Sonnenſchein hatten, und die Säule alle Morgen zwiſchen V. und VIII. beſchienen wurde. Ich lieſs daher am Abend des 8. den Laden ſchlieſsen, durch welchen das Licht Morgens auf die Säule fiel. Am 9. früh um VII., als die Sonne noch den Apparat beſcheinen konnte, öffnete ich den Laden, um die Einwirkung des Lichts zu beobachten, welche ſich dadurch zu beſtätigen ſchien, daſs in den nächſten 35 Minuten die Zunahme der Divergenz des Goldblatts von 0,066 gleich bis 0,190 ſtieg. Um die Sache zu entſcheiden, verſchloſs ich am 9. um X. Vormittags bis III. Nachmittags, gleich nach gemachter Beobachtung, alle

Läden des Zimmers, und zündete die Argand'ſche Lampe an, welche ich (um nicht mit dem Talglichte zu nahe an den Electrometer kommen zu müſſen) zu den nächtlichen Beobachtungen brauchte, und es ergaben ſich die bezeichneten Beobachtungen, nämlich gleich in den erſten 15 Minuten die ganz ungewöhnlich groſse Zunahme von 0,33 auf 5 Minuten, dann ein Stillſtand von einer und ¾ Stunde, denn wieder eine bedeutende Zunahme in der nächſten Stunde, da der Electrometer ſeinen höchſten Stand erhielt, alsdann ein Rückgang, ein Stillſtand und endlich noch ein Rückgang. Dieſe fünfſtündige Beobachtung, ſo wie der Umſtand, daſs ich bei vollem Tage, am 7. Nachmittags von III. 40. bis VII. zwei Rückgänge, und ſonſt gleichfalls am Tage viele Stillſtände beobachtet hatte, überzeugten mich, daſs wir dem Lichte keinen beſtimmten Einfluſs auf dieſe Phänomene zuſchreiben können.

Ich wage es nicht, dieſe wichtigen Unregelmäſsigkeiten zu erklären. Dazu gehörten mehrere anhaltend fortgeſetzte vieltägige Verſuche, wobei der Electrometer, Hygrometer und Thermometer jede Viertelſtunde Tag und Nacht beobachtet würden, Verſuche, welche mein Geſundheitszuſtand mir, wenigſtens für jetzt, nicht erlaubt. Ich kann nur die Vermuthung äuſsern, daſs der hygrometriſche Zuſtand der Luft wahrſcheinlich einen bedeutenden Einfluſs auf die beobachteten Anomalien hatte.

Bei dem vorliegenden Verſuche habe ich wenige hygrometriſche Beobachtungen gemacht, da ſie mir für den damaligen Zweck nicht weſentlich ſchienen. Indeſs haben ſich Unterſchiede von 1½ Grad gezeigt und es iſt nicht unwahrſcheinlich, daſs es noch gröſsere gegeben habe. Es hat ſich aber aus den frühern Verſuchen ergeben, daſs die Abnahme der Feuchtigkeit von etwa 50° an bis 21° herab die ganze Wirkſamkeit der Säule vernichtet, hingegen die Zunahme der Feuchtigkeit bis 100° dieſe Thätigkeit verhundertfacht, andrerſeits daſs die Austrocknung der umgebenden Luft im 3. Verſuche um 7,8° und im 4. Verſuche um 16,6° die ſcheinbare Thätigkeit der Säule um 4,3° und um 4,5° erhöhete, da hingegen in den Befeuchtungsverſuchen höhere Grade der Feuchtigkeit der Luft die ſcheinbare Thätigkeit der Säule ſo ſehr verminderten, daſs nicht blos die jedesmaligen vorhandenen Grade der Divergenz des Electrometers, ſondern auch alle die durch die Feuchtwerdung der Säule hinzukommende, vernichtet wurden. Wir müſſen nach dieſen Datis ſchlieſsen, daſs die Divergenz des Goldblatts in allen dieſen Verſuchen nicht den wahren electriſchen Zuſtand der Säule anzeigt, ſondern den veränderlichen Unterſchied zwiſchen der wirklichen Spannung der Säule und derjenigen, welche ihr und dem Electrometer durch die Ableitung der mehr oder minder feuchten umgebenden Luft entzogen wird.

Weit gröſser als die obigen Anomalien ſind

folgende, welche ich an einer Säule von 900 Paaren beobachtete. Dieſe Säule iſt in einer von ihr ganz angefüllten Glasröhre und zu Verſuchen mit verſchiedenen Gaſen beſtimmt. Ihr gewöhnlicher Zuſtand zeigt 13° bis 16° am Electrometer. Allein ihre Spannung ſtieg an zwei Tagen ſo weit, daſs das Goldblatt, freilich langſam, in einer halben auch in einer ganzen Stunde, zum Anſchlagen kommt. Nahm ich die Leitung ab, und entlud ich den Electrometer noch beſonders, ſo daſs das Goldblatt dicht am Stabe anlag, ſo ſtieg es bald wieder um 2° bis 2½° und zwar in wenigen Minuten. Anfangs glaubte ich, daſs dieſes Phänomen, (welches ich übrigens noch nie bei dieſen Verſuchen beobachtet hatte), daher rührte, daſs die innere Glasfläche ſich mit E. geladen hatte, welche nun ſich dem Goldblatte mittheilte. Ich entlud daher die Glaswände durch Berührung derſelben von auſsen her und durch Anhauchen, wodurch ſonſt ſolche Ladungen vernichtet werden. Das Goldblatt fiel allerdings bis an den Stab, ſtieg aber gleich darauf wieder. Gerade an dieſen Tagen hatten wir Gewitterluft, und ſo bin ich geneigt zu glauben, daſs die atmoſphäriſche Electricität dieſes Phänomen erzeugte, welches an der Säule ſich in einem hohen Grade zeigen muſste, da die Ladung der Glasröhre ſich durch die condenſatoriſche Wirkung der Schichtungen vervielfältigt.

Demnach ſcheint mir die Zamboni'ſche Säule,

beſonders die in einer Glasröhre eingeſchloſſene, nicht vom electriſchen Zuſtande der Atmoſphäre unabhängig zu ſeyn, und da ſie von ihrem Feuchtigkeitszuſtande beſtimmt ſehr abhängig iſt, ſo möchten wohl De Luc's Beobachtungen, übrigens nicht ſeine Hypotheſe, daſs dieſe Gattung von Säulen ein meteorologiſches Inſtrument werden könne, nicht unrichtig ſeyn. Uebrigens iſt der Gegenſtand zu neu und die einwirkenden Urſachen zu vielfältig, als daſs man hier mit Gewiſsheit ſprechen könnte. Nur dies ſcheint mir nach allen meinen Beobachtungen ausgemacht wahr, daſs die gewöhnlichen Variationen der Temperatur keinen Einfluſs auf die Zamboni'ſche Säule haben, als in ſo fern ſie die hygrometriſche Feuchtigkeit der Luft vermehren oder vermindern.

III.

Schluſsfolgen aus den vorgetragenen Verſuchen für die Theorie der electriſchen Säulen.

Dieſe Verſuche liefern als allgemeines Reſultat folgende vier beſtimmte Sätze:

1) Die Erzeugung der Electricität in der Zamboniſchen Säule iſt durchaus von der durch die Säule eingeſogenen Feuchtigkeit abhängig, durch ſie bedingt.

2) Dieſe Electricität wird durch die Feuchtigkeit der umgebenden Luft mehr oder weniger geſchwächt, indem die leitende Eigenſchaft der Luft die beiden E., welche ſich in jeder Schichtung erzeugen, mehr oder weniger verbindet, und ſo die Electricität des iſolirten Pols ſchwächt und ſogar vernichtet.

3) Die Electricität erzeugt ſich in der Zamboni'ſchen Säule viel langſamer und in einer wenigſtens 1648 Mal kleinern Menge als in der Volta'ſchen Säule, die mit Salmiakwaſſer geladen iſt.

4) Daſs der electriſche Zuſtand der Zamboni'ſchen Säule, auch wenn dieſe in Glas eingeſchloſſen iſt, bedeutenden Variationen unterworfen iſt.

Dieſe vier Sätze widerſprechen förmlich den frühern Meinungen, die man von der Zamboni'ſchen Säule gefaſst hatte, am meiſten der aufgeſtellten Behauptung, daſs dieſe Säule eine *trockene* ſey. Dieſe Behauptung, welche ſich nur auf einen oberflächlichen Schein gründete und vorausſetzte, daſs man keine Verſuche in dieſer Hinſicht angeſtellt hatte (als Ausnahme muſs hier die Aeuſserung des Herrn Dr. Jäger, Annal. XXI. p. 197., daſs es ungewiſs ſey, ob *bei den chemiſchen Wirkungen* nicht Feuchtigkeit im Spiele iſt, angeführt werden), iſt mit groſser Willfährigkeit als ein Beweis für die Volta'ſche Theorie, und alſo gegen

die Oxydations-Theorie aufgenommen worden *). Dieſer neue ſogenannte Beweis fällt nun weg; vielmehr iſt der obige erſte Satz eine neue, wichtige Stütze der Oxydations-Theorie. Denn, nach den Beweiſen gegen die Volta'ſche und für die Oxydations-Lehre, die ich auf die bekannten und auf neue von mir angeſtellte Verſuche in meiner theoretiſchen Phyſik gründete, ſchien der Vollſtändigkeit dieſer Beweiſe nichts mehr zu mangeln, als eine Volta'ſche Säule, von welcher alle Flüſſigkeit

*) Ich geſtehe, daſs ich es auffallend finde, daſs man die Oxydations-Theorie als ein ausſchlieſsliches Eigenthum der Engländer anſieht. Noch ehe Davy's Verſuche über die Oxydirung des Zinks in der Säule und ſeine Meinung, *daſs dieſe Oxydation die Electricität der Säule auf irgend eine Art erzeuge*, auf dem feſten Lande bekannt ſeyn konnten, habe ich dieſe Theorie aufgeſtellt und im J. 1802 an die Societät zu Harlem geſchickt. Davy hat ſeine Idee nachher aufgegeben, dann wieder zum Theil aufgenommen, aber nie die Entſtehung der E. durch die Oxydation conſtruirt, eben ſo wenig, als den Durchgang beider E. von einem Pole zum andern, erklärt, welches in meiner eben erwähnten Abhandlung an die Harlemer Societät, und dann viel vollſtändiger in meinem Grundriſſe der theoretiſchen Phyſik geſchehen iſt, wozu ich die Lehre der Vertheilung der Electricität brauchte, deren Anwendung auf die Volta'ſche Säule durch die verdienſtlichen Verſuche des Herrn Dr. Jäger (Annal. XIX. B. p. 50. et ſeq.) ſich von Neuem gerechtfertigt hat. *Parrot.*

entfernt werden könnte und durch welche ſich zeigen ließs, daſs in Abweſenheit aller tropfbaren Flüſſigkeit keine electriſche Wirkung ſtatt findet. Eine ſolche Säule iſt die Zamboni'ſche. Mein Geſchäft ſey nun, die Uebereinſtimmung der Oxydations-Theorie mit dem, was über die Zamboni'ſche Säule nun bekannt iſt, zu zeigen.

Die Nothwendigkeit der Gegenwart einer Flüſſigkeit zur Erzeugung der electriſchen Phänomene der Säulen zeigt, daſs die Urſach der hier erſcheinenden E. ein chemiſcher Prozeſs ſey. Die Sache umkehren zu wollen iſt gegen die Geſetze der Logik. Die obigen Verſuche zeigen die Nothwendigkeit des Waſſers zur Wirkſamkeit der Zamboni'ſchen Säule eben ſo beſtimmt und bündig, als die Nothwendigkeit des Drucks der Luft, um die Queckſilberſäule im Barometer zu heben; und mit demſelben Rechte könnte man alſo behaupten, daſs das Queckſilber im Barometer die Urſache des Drucks der Atmoſphäre ſey.

Es fragt ſich nun: Wie wirkt hier das Waſſer? Da ich in meiner theoretiſchen Phyſik deutlich bewieſen habe, daſs Säure oder Waſſer und *ein* Metall in wechſelſeitiger Berührung beide E. liefern, + E in der Flüſſigkeit — E am Metall, ſo ſind nur zwei Hypotheſen möglich, welche auf bekannte Thatſachen ſich gründen, um dieſe Frage zu beantworten. Entweder wird das Waſſer zerſetzt durch Einwirkung des Metalls, oder das Metall oxydirt

ſich an dem Sauerſtoff der im Waſſer enthaltenen atmoſphäriſchen Luft. Allein die erſte Hypotheſe iſt unwahr, da ich (ſ. meine theoretiſche Phyſik II. B. p. 310.) bewieſen habe, daſs namentlich Zink und Kupfer das Waſſer bei mittlern Temperaturen nicht zerſetzen, wohl aber durch die im Waſſer enthaltene Luft oxydirt werden. Folglich können wir nur die zweite Hypotheſe als die einzige wahre annehmen. Mag es ſeyn, daſs die einmal erregte E. die Oxydation erhöhe, auch Waſſer in der Säule zerſetze. Es iſt dies ein ganz gewöhnlicher Fall, der in chemiſchen Prozeſſen oft wiederholt wird, daſs die Wirkung, wenn ſie einmal da iſt, wieder zur Urſache werde. So wirken Eiſen oder Zink und ſehr verdünnte Schwefelſäure nicht auf einander; durch äuſsere Erwärmung entſteht dieſe Einwirkung, welche, wenn ſie einmal ſtatt findet, nun eine groſse Menge freier Wärme erzeugt.

Man verlangt aber mit Recht, daſs, ſo wie durch directe Verſuche bewieſen worden iſt, daſs in Abweſenheit des Waſſers alle electriſche Wirkung in der Zamboni'ſchen Säule aufhört, dieſes auch ſtatt finde, wenn man allen freien Sauerſtoff aus ihrem Wirkungskreiſe entfernt. Es müſſen alſo Zamboni'ſche Säulen eingeſchloſſen werden; man muſs die mit ihnen in Berührung ſtehende Luft auspumpen, ſie mit unathmenbaren Gaſen vertauſchen und unter dieſen verſchiedenen Umſtänden ihre electriſche Wirkung prüfen. Ich nehme mir die Frei-

heit, diejenigen Phyſiker, welche ſich dieſen Verſuchen hingeben wollen zu bitten, ſich mit Geduld zu waffnen und nicht aus den Reſultaten einiger Stunden oder Tage Schlüſſe zu ziehen. Hier meine Gründe und Erfahrungen:

Eine reine Zinkplatte von 3″ Durchmeſſer wurde in Salmiakwaſſer, (wie ich es bereiten laſſe, um die Volta'ſche Säule von demſelben Durchmeſſer zu laden) gelegt, ſo daſs es ſich frei auf beiden Seiten oxydirte, 24 Stunden lang. Sie wurde vorher genau abgewogen und dann, nachdem ich das Oxyd ſorgfältig davon getrennt hatte, zeigte ſie einen Verluſt an Metall von 3,6 Gran Köllniſch. Eine Seite hatte alſo 1,8 Gran verloren. Nach Thenard und Berzelius gehört 0,244 Sauerſtoff um 1 Theil Zink zu oxydiren; folglich verbraucht jede Platte dieſer Volta'ſchen Säule in 24 Stunden 0,4392 Gran Köllniſch Sauerſtoff; den Kubikzoll Sauerſtoffgas zu 0,50694 Grains Troys-Gewicht oder 1,19407 Gran Köllniſch geſetzt, ſo verbraucht jede Platte dieſer Säule in 24 Stunden ſo viel, als 0,36 Kubikzoll Sauerſtoffgas von der Elaſticität der atmoſphäriſchen Luft an der Erde und 10° R. Temperatur, und demnach die ganze Säule von 100 Paaren, welche 3° am Goldblatt-Electrometer giebt, 36 Kubikzoll. In der Vorausſetzung, daſs das atmoſphäriſche Sauerſtoffgas die E. in der Zamboni'ſchen Säule erzeugt, welche bei gleicher Spannung nur $\frac{1}{1648}$ der Volta'ſchen Säule iſt, ſo verbraucht eine ſolche

Säule nur 0,022 Kubikzoll Sauerſtoffgas in 24 Stunden, und kommt alſo mit 1 Kubikzoll 45 Tage aus. Eine ſolche Säule von unechtem Gold- und Silberpapier, welche eine Spannung von 3° anzeigt, hat 140 Paare; folglich würde eine Säule dieſer Art von 1000 Paaren und 36''' im Durchmeſſer in ihrem gewöhnlichen hygrometriſchen Zuſtande 1 Kubikzoll Sauerſtoffgas in etwa 6,4 Tagen verbrauchen, und eine von 18''' im Quadrate in etwa 20 Tagen.

Dieſes Verhältniſs der Zeit zur Verzehrung des Sauerſtoffgaſes durch die Zamboni'ſche Säule wäre richtig, wenn man annehmen könnte, daſs die Volta'ſche Säule, nach welcher dieſe Berechnung gemacht iſt, an ihren Polen alle E. lieferte, welche innerhalb derſelben erzeugt wird, und durch Vertheilung wirklich nach den Polen ſich begeben würde. Dieſes iſt aber bei weitem nicht der Fall, denn die groſse Feuchtigkeit, welche eine ſolche Säule umgiebt, wirkt als Leiter ſehr nachtheilig, indem ſie einen groſsen Theil der beiden E., die ſich auf jedem Plattenpaare erzeugen, durch Vereinigung derſelben zerſtört. Um eine Schätzung dieſes Verluſtes anſtellen zu können, legte ich den Fiſchbein-Hygrometer auf die friſchgeladene Volta'ſche Säule; der Fiſchbeinſtreifen lag mit der Säule parallel und in einer Entfernung von 2'''. Er ſtieg bis 65,9°, da er vorher auſser dem Wirkungskreiſe der Säule auf 47,8° geſtanden hatte. Näher

an der Säule muſs die Feuchtigkeit gröſser geweſen ſeyn, und welches Geſetz wir annehmen mögen für die Zunahme der Feuchtigkeit gegen die Säule zu, ſo muſs an der Säule ſelbſt die Feuchtigkeit ihr Maximum erreichen. Wenn wir aber auch annehmen, daſs die Feuchtigkeit daſelbſt nicht gröſser war, als zwiſchen den Fenſtern im 2. Verſuche, ſo iſt doch der dadurch erzeugte Verluſt an E. ungeheuer; denn die damalige Säule ſtand nach ihrer Befeuchtung 5 Sekunden lang ohne Zeichen von E. und erſt nach 1 Minute Austrocknung gab ſie 4°. Dieſe 4° waren aber das ſo Vielfache von dem, was die Säule früher und nachher im gewöhnlichen Zuſtande gab, als die Wirkung des dazu gebrauchten Condenſators von der Wirkung des einfachen Electrometers. Letzteres Verhältniſs müſſen wir aber wenigſtens = 200 : 1 ſetzen. Folglich können wir mit ziemlicher Sicherheit annehmen, daſs die Volta'ſche Säule nicht $\frac{1}{200}$ der Electricität, die ſie erzeugt, ihren Polen liefert, ſondern daſs 199 Theile derſelben durch die ableitende Feuchtigkeit verloren gehen. Die übrigen Befeuchtungs-Verſuche geben den Verluſt ungleich höher an, denn wir haben geſehen, daſs die völlige Sättigung der Luft die ganze Wirkung der geſättigten Säule aufhob. Dieſe Wirkung ging bis zu 40maligem doppelten Anſchlagen des Goldblatts. Setzen wir dieſes ſo häufige Anſchlagen einer Spannung nur von 90° gleich, und nehmen wir an, daſs wir noch, bei ge-

ſättigter Luft, 0,1° Spannung am Electrometer beobachtet hätten, (welches gewiſs der Fall nicht iſt, da der Electrometer auch 0 anzeigte) ſo iſt das Verhältniſs der möglichen und wirklichen Spannung $= 900^2 : 1^2 = 810000 : 1$. Möge man aber noch ſo viel von dieſem Verluſte abſchneiden in der Hinſicht, daſs die Feuchtigkeit von der Säule ab, wahrſcheinlich im Verhältniſs des Quadrats der Entfernung abnimmt (dagegen aber vermehren ſich die Punkte der Ableitung in demſelben Verhältniſſe), ſo bleibt noch ein ungeheurer Verluſt übrig, und man wird nicht eines unbeſcheidenen Gebrauches der Rechnung beſchuldigt werden, wenn man bei dem obigen Verhältniſs 200 : 1 ſtehen bleibt, nämlich, wenn wir annehmen, daſs die Volta'ſche Säule nur $\frac{1}{200}$ der Electricität, die ſie erzeugt, den Polen zuführt. Man kann noch zugeben, daſs die Zamboni'ſche Säule in ihrem gewöhnlichen Zuſtande und in einer Luft von gewöhnlicher Feuchtigkeit von etwa 50 Seidehygrometer oder ungefähr 31½° Fiſchbeinhygrometer auch einen bedeutenden Verluſt erleide; ſo wird man doch daraus den Schluſs ziehen können, daſs ein Kubikzoll Sauerſtoffgas, an einer Zamboni'ſchen Säule verwandt, auf 2 bis 3 tauſend Tage hinreichend ſey, um zu Ende dieſer Zeit noch einige E. zu erzeugen, die am Electrometer ſich darſtellen laſſe *).

*) Dieſe Betrachtung iſt für die Meteorologie von gröſster Wichtigkeit. Wir ſehen daraus, wie groſs die Production

Als praktiſche Beſtätigung obiger Anſichten und Berechnungen habe ich folgendes Factum anzuführen: Ich ſperrte eine Säule von 720 Paaren unechter Gold- und Silberblätter von $17\frac{2}{3}'''$ im Quadrate in einen gläſernen Kaſten von 3'' 2''' im Quadrate, deſſen oberer und unterer Boden von Meſſing war, und füllte dieſen Raum mit Waſſerſtoffgas an, durch eine Vorrichtung, mittelſt welcher das leichtere Waſſerſtoffgas die ſchwerere atmoſphäriſche Luft austrieb, wie ich es in meiner theoretiſchen Phyſik beſchrieben habe, (weil die Glaswände das Auspumpen nicht ausgehalten hätten), ſo aber, daſs ich nach Abtreibung der atmoſphäriſchen Luft das Waſſerſtoffgas wenigſtens 6 Mal mit friſchem Waſſerſtoffgas vertrieb. In freier Zimmerluft bei mittelmäſsiger Feuchtigkeit gab dieſe Säule 14° am Electrometer. Im Kaſten und mit atmoſphäriſcher Luft umgeben, gab ſie wegen der Ableitung der obern Decke und der Glaswände nur

der Electricität durch die Zerſetzung von 1 Kubikzoll Sauerſtoffgaſes iſt. Wenn demnach die atmoſphäriſche Electricität wie die künſtliche der Säulen, ein Product chemiſcher Zerſetzung iſt, ſo ſind, bei Zerſetzung von der ungeheuren Gröſse, wie ſie in der Atmoſphäre zur Zeit der Gewitter vorgehen, die Blitze begreiflich. Dazu darf man nur ſich denken, wie groſs ein Funken wäre, der aus der Electricität ſo vieler Tage entſtehen würde, wenn ſie ſich plötzlich entwickelte. *Parrot.*

9° bis 10° am Electrometer an. Auch nachdem ſie mit Waſſerſtoffgas umgeben worden war, lieferte ſie 14 Tage hindurch noch 10° bis 9°. Dann nahm die Spannung allmählig ab, ſo daſs bis auf den heutigen Tag, d. h. nach 97 Tagen, ſie noch 3° am Electrometer anzeigt. Man ſieht alſo noch die Electricität an der Säule anfangs eben ſo ſtark, als in gewöhnlicher Luft, weil das Waſſerſtoffgas noch hinlängliche atmoſphäriſche Luft oder Sauerſtoffgas enthielt, um dieſe Wirkung zu leiſten. Die E. nimmt aber ab, weil der Vorrath an Sauerſtoffgas abnimmt. Ich werde dieſe Säule in dieſem Zuſtande laſſen, bis die E = 0 wird, und dann die Verſuche mit ihr fortſetzen. Ich habe eine andere cylindriſche Säule gebauet, ſie in einer Röhre eingeſperrt, die ſie ſo viel als möglich ausfüllt, und ſchon mit Waſſerſtoffgas gefüllt. Ich werde die Reſultate beobachten und verſchiedene Verſuche mit ihr vornehmen. Vielleicht werde ich im nächſten Jahre einige Reſultate liefern können, da die Menge des Gaſes und alſo des zufälligen Sauerſtoffs die kleinſte mögliche iſt.

Einſtweilen bis entſcheidende Verſuche von andern Phyſikern oder von mir erſcheinen, ſey es erlaubt, von den Verſuchen mit Volta'ſchen Säulen in Gaſen, welche Davy, Biot, Cuvier und andere angeſtellt haben, auf die Zamboni'ſche Säulen analogiſch zu ſchlieſsen, daſs auch hier der Erfolg ſeyn wird: daſs ohne Sauerſtoffgas die E. = 0

wird. Dieſe Analogie iſt um ſo erlaubter, da jene Volta'ſche Säulen eigentlich Zamboni'ſche Säulen waren. Ich ſehe nur die Unterſchiede, daſs in jenen die Metallplatten und die feuchte Subſtanz viel dicker und ſteifer ſind, als an dieſen, und daſs man dort die Pappen förmlich mit Waſſer tränkte, da hier das Papier ſich ſein Waſſer aus der Luft zieht. Bei der auſserordentlich kleinen Menge von E., welche die Zamboni'ſche Säule liefert, wird man vielleicht es unbegreiflich finden, daſs ſie eine ſo hohe Spannung am Electrometer zeigte; denn wir haben geſehen, daſs hier 140 Paare ſo viel leiſten, als an der Volta'ſchen Säule 100. Das Unbegreifliche wird aber verſchwinden, wenn man bedenkt, daſs eine Zamboni'ſche Säule, wegen der Biegſamkeit ihrer Schichten, eine Zuſammenſetzung weit vollkommnerer Condenſatoren iſt, als die Volta'ſche, indem dort die Gold- und Silberblätter ſich dicht an einander anlegen, und zwiſchen ſich nur eine höchſt dünne, ſehr gleiche Schicht Luft laſſen, dagegen die ſteifen Metallplatten der Volta'ſchen Säule nicht eben ſind, und alſo dickere, und ungleich dicke Luftſchichten zwiſchen ſich laſſen. Daher leiſten auch die Volta'ſchen Säulen mit ſehr groſsen Platten viel weniger electrometriſche Wirkung, als die kleinern, bei gleicher Anzahl, weil die gröſsern Platten ſich viel weniger eben bearbeiten laſſen, als die kleinern und bei dem Gebrauche ſich verbiegen. Eine mit Salmiakwaſſer geladene

Zamboni'ſche Säule würde eine ungeheure electrometriſche Wirkung äuſsern, wenn nicht die Metallfolie ganz zerfreſſen würde, ehe die Säule aufgebaut wäre.

Wenn man die Frage aufwirft, ob ſich denn die Oxydation an der Zamboni'ſchen Säule darſtellen läſst? ſo beantwortet die obige Betrachtung über die zur Wirkung ſolcher Säulen erforderliche höchſt kleine Menge Sauerſtoff die Frage. Die höchſt kleine Menge Oxyds, auf 1000 Blättern unechten Silbers von 18''' im Quadrate verbreitet, muſs, auch nach langer Zeit, nur als ein Anflug erſcheinen, und zwar an der innern, dem Papier zugekehrten Seite, nämlich an derjenigen, welche die Electricität erzeugt, aus Gründen, welche wir bald entwickeln werden.

Hr. Lüdike hat gefunden (Ann. B. 50. S. 92 u. 447) daſs die Säulen von Zinkblättern und unechtem Goldpapier 3½ Mal ſo ſtark ſind, als die von unechtem Gold- und Silberpapier. Dieſes rührt ohne Zweifel daher, daſs das Zink ſich ſchneller oxydirt als das Zinn. Auch in der Volta'ſchen Säule zeigt ſich jenes Metall viel thätiger, als dieſes.

Man wird der Oxydationstheorie die Einwendung machen, daſs die Feuchtigkeit beide Seiten des Metalls berührt, mithin daſs, wenn die Oxydation die E. erzeugt, dieſe Electricitäten, die an beiden Seiten entſtehen müſsten, einander wechſel-

ſeitig binden ſollten, und daſs die Wirkung = o würde. Dieſes wäre ganz richtig, wenn das Waſſer und der mit ihm verbundene atmoſphäriſche Sauerſtoff auf beiden Metallſeiten gleich vertheilt und in gleichem Zuſtande wären. Allein Beides findet nicht ſtatt. Es iſt ſchon bekannt, daſs ein feuchtes Papier mehr Waſſer enthält, als eine gleich dicke Schicht Luft, welche den entſprechenden hygrometriſchen Zuſtand hat. Dieſes rührt daher, daſs der hygrometriſche Körper, durch ſeine Adhäſion zum Waſſer, das atmoſphäriſche Waſſer aus dem Zuſtande der Dunſtbläschen in den förmlich tropfbaren Zuſtand verſetzt. Iſt dies der Fall, ſo ſaugt nun das Waſſer im Papier die Luft an und den Sauerſtoff (nach Humboldt's Verſuchen) vorzüglich und condenſirt ihn, dahingegen der atmoſphäriſche Sauerſtoff zwiſchen den Metallen und mit Dunſtbläschen gemiſcht, immer in ſeinem groſsen Expanſionszuſtande bleibt nnd dem Metalle eine ſehr geringe chemiſche Maſſe darbietet; daher auch die Metalle ſich nur ſchwer an der Luft, gar nicht in ſehr trockener, oxydiren, im Waſſer aber ſehr leicht, auch wenn ſie nur mit niedergeſchlagenen Dünſten bedeckt ſind.

Aber, wird man noch einwenden, wie kommts daſs eine Zamboni'ſche Säule, welche in einer Glasröhre eingeſperrt und mit einem guten Harze verküttet iſt, Monate und Jahre lang wirkt? Die

Antwort darauf iſt vielfach: Einmal enthielt die Glasröhre noch Luft, und zwar habe ich mittelſt der Einwirkung der Luftpumpe gefunden, daſs meine in ihrer Röhre ziemlich feſt eingeſchraubte Säule von 900 Paaren von 13‴ Durchmeſſer und 7″ 4‴ Höhe, welche die Röhre ſcheinbar ganz ausfüllt, noch 3,4 Kubikzoll freien Raum hat, der alſo ſo viel Luft enthielt, daſs ihr Sauerſtoff bequem auf 1000 Tage hinreichen kann. Dann kann irgend eine kleine unbemerkte Oeffnung am verſchlieſsenden Harze geblieben oder ein feiner unmerklicher Riſs nachher entſtanden ſeyn. Endlich glaube ich, daſs durch die Subſtanz jedes Harzes Feuchtigkeit, und mit ihr atmoſphäriſche Luft durchdringe, wie durch das Queckſilber die Oehle u. ſ. w., freilich in geringer Menge, die aber vielleicht hinreichen mag, um die Säule gehörig zu verſehen. Ich habe mehr als einmal die Erfahrung gemacht, daſs ein dreifacher Anſtrich des beſten Lacks das verzinnte Blech nicht ganz vor dem Anlaufen ſichert, und es iſt bekannt, daſs die lackirten Blecharbeiten, beſonders an feuchten Orten, nach und nach vón ihrem durchſichtigen ſchimmernden Glanze verlieren. Ich halte daher diejenigen Kitte, bei welchen man zu dem Harze Fett einmiſcht, für beſſere Abhalter der Feuchtigkeit, als das beſte Harz; und wenn ich Schellack der mechaniſchen Feſtigkeit wegen brauchen muſs, ſo überziehe ich ihn mit einer Schicht eines fetten

Kitts, wenn mir viel daran liegt, die beſte Verſchlieſsung zu bekommen.

Es ergiebt ſich aus meinen Verſuchen, daſs 2000 Paare, aufs höchſte mit Feuchtigkeit geladen, nicht hinreichen, um Waſſer zu zerſetzen, dahingegen 3 Paare der mit Salmiakwaſſer geladenen Volta'ſchen Säule eine nicht unbeträchtliche Zerſetzung vermögen. Zwei Paare können es aber nicht. Dieſes zeigt offenbar, daſs eine ſehr kleine Spannung, von einem groſsen Zuſluſſe E. begleitet, mehr leiſtet, als eine groſse Spannung, (welche bei den 2000 Paaren ſtatt hatte) mit geringerm Zuſluſſe, um chemiſche Wirkungen zu erzeugen. Da ich mit dieſen 2000 Paaren Gold entzündet habe, ſo iſts wohl nicht zu bezweifeln, daſs mit 20000 oder 30000 Paaren die Waſſerzerſetzung gelingen müſste, vielleicht ſchon mit den 12000 Paaren des Herrn Dr. Jäger, wenn ſie vorher mit Waſſer nach der beſchriebenen Art geſättigt würden. Es wäre alſo ſehr zu wünſchen, daſs Herr Dr. Jäger dieſen Verſuch mit ſeinen Säulen anſtellte, theils um das Faktum in der Wiſſenſchaft zu beſitzen, theils um ein neues Maaſs für das Verhältniſs der Menge von E. in beiden Gattungen von Säulen zu erhalten.

Es lieſsen ſich noch viele ſolcher Betrachtungen anſtellen. Ich müſste aber dazu nach und nach meine ganze Oxydations - Theorie herſchreiben. Wer ſich die Mühe nimmt, dieſe Theorie in mei-

nem Grundriſſe der theoretiſchen Phyſik zu leſen, wird meine weitern Bemerkungen nicht bedürfen. Ich eile in die freie Landluft, um meiner, durch das hieſige Klima immer mehr ſinkenden Geſundheit, etwas aufzuhelfen, und bitte für die Nachläſſigkeiten des Styls, zu deſſen Feilung mir keine Zeit übrig blieb, um Nachſicht.

Die hier vorgetragene Lehre wird bei den Freunden der electrochemiſchen Theorie wenig Eingang finden. Aber ſoll ich denn die, zwar zeitfreſſende, aber nicht ſchwere Arbeit der Widerlegung dieſer Theorie übernehmen?

Im Juny 1816. *)

Parrot.

*) Dieſe Abhandlung voll genauer und intereſſanter Verſuche erhielt ich erſt gegen Ende des Jahres, ſonſt würden meine Leſer ſie ſchon früher in dieſen Annalen gefunden haben.

Gilb.

III.

Preisfragen der Königl. Geſellſchaft der Wiſſenſchaften zu Göttingen *).

In der Sitzung, welche die Königl. Societät am 23. November zur Jahresfeier ihrer Stiftung hielt, waren folgende Preiſe zu ertheilen. Der Hauptpreis ſtand auf der Aufgabe der mathematiſchen Klaſſe: „*Eine unſern gegenwärtigen Kenntniſſen über die Natur der Wärme und der dadurch hervorgebrachten gasförmigen Flüſſigkeiten, möglichſt angemeſſene und auf Verſuche gegründete Theorie der Entzündung des Schieſspulvers, mit gehöriger Rückſicht auf das Mangelhafte aller bisherigen Erklärungsarten;* und es waren zwei Beantwortungen eingelaufen, die eine mit einem *deutſchen*, die zweite mit einem *griechiſchen* Spruch.

Die erſtere behandelt auf 3 Blättern den Gegenſtand, zumal aber die Hauptpunkte der Frage ſo oberflächlich, daſs ſie, wenn ſie auch nicht gegen die geſetzliche Vor-

*) Im Auszuge aus den Götting. gelehrt. Anzeigen St. 204. J. 1816. *Gilbert.*

ſchrift bei den Hauptaufgaben, deutſch geſchrieben wäre, doch hier nicht in Betracht hätte kommen können. Auch ſcheint der Verfaſſer dieſe Gedanken, wie er den Aufſatz nennt, ſelbſt nicht zur Concurrenz eingeſchickt zu haben, da er keinen verſiegelten Zettel mit ſeinem Namen beigefügt hat.

Weit umfaſſender und gründlicher iſt die zweite Schrift. Der Verfaſſer derſelben beſchäftigt ſich in ihr zuerſt mit einigen allgemeinen Bemerkungen über die Beſtandtheile des Schieſspulvers, über den zur Entzündung deſſelben erforderlichen Grad der Hitze, über die mehr oder mindere Entzündungsfähigkeit deſſelben in Räumen, worin die Luft einem geringern Drucke, als dem der ganzen Atmoſphäre ausgeſetzt iſt und dergleichen. Er findet, daſs in ſtark verdünnter Luft, ſich die Theile des Schieſspulvers zwar zuſammenſchmelzen und in Dämpfe verflüchtigen laſſen, aber nicht eigentlich mit einer Flamme ſich entzünden und verpuffen. Unter dem gehörigen Drucke entzünde ſich aber daſſelbe nicht allein in atmoſphäriſcher Luft und Sauerſtoffgas, Stickgas, kohlenſaurem Gas und mehr andern Gasarten, welches jedoch der Verfaſſer nur im Allgemeinen anführt, ohne das beſondere Detail dieſer Verſuche anzugeben. Hierauf wendet er ſich zur Berechnung der Expanſivkraſt des durch die Entzündung des Pulvers erzeugten elaſtiſchen Fluidums, und vergleicht das Reſultat ſeiner Rechnung mit Rumford's Verſuchen, nach denen jene Kraft wenigſtens 55000 Mal gröſser als der Druck der Atmoſphäre iſt.

Da indeſſen dieſe und mehrere andere Unterſuchungen des Verfaſſers nicht die Hauptfrage der Societät betreffen, nämlich: aus welcher Quelle, auch durch das kleinſte Fünkchen plötzlich die ungeheure Menge Wärme hervorbreche, welche faſt in einem Augenblicke die gröſste Quantität Pulvers in Dämpfe und Gasarten zu verflüchtigen vermag etc., ſo begnügen wir uns blos mit einer kurzen Darſtellung der Anſicht, welche der Verfaſſer in Beziehung auf jene Frage der Societät mitgetheilt hat. Daſs dieſe Wärme nicht durch Zerſetzung von Oxygengas, wie bei gewöhnlichen Verbrennungsproceſſen erzeugt werden kann, liegt ſchon in der Natur der von der Societät aufgegebenen Frage an ſich, und wenn dieſer Frage zugefügt iſt, was dennoch die geringe Menge von atmoſphäriſcher Luſt, welche zwiſchen den Körnern einer eingeſchloſſenen Portion Pulvers noch zurückbleibt, zur Entzündung des Pulvers beitragen dürfte, ſo konnte die Meinung der Societät nicht ſeyn, jene Quantität Wärme aus der Zerſetzung des Oxygengaſes jener geringen Menge atmoſphäriſcher Luft abzuleiten, ſondern vielmehr, was dieſe Luft, deren Elaſticität doch immer dem Drucke der ganzen Atmoſphäre entſpricht, vielleicht in Beziehung auf dieſen Druck ſelbſt für eine Nebenrolle bei der Entzündung des Pulvers ſpielen dürſte, da die Verſuche gelehrt haben, daſs Pulver, welches gar keinem ſolchen Druck ausgeſetzt iſt, ſich nicht entzünden zu können ſcheint. Es liegt alſo ſchon in der Frage ſelbſt, daſs die plötzliche Entwickelung von Wärme ſich wohl zunächſt

aus der ſpecifiſchen, und durch irgend einen Umſtand in völlige Freiheit verſetzten Wärme des Schieſspulvers ſelbſt wenigſtens zum Theil dürfte ableiten laſſen, und daſs es nur darauf ankomme, die Umſtände zu beſtimmen, unter denen dies geſchehen kann, und auf welche Weiſe auch das kleinſte Fünkchen dies zu bewerkſtelligen vermag. Nach dem Verfaſſer liegt die Wärmequelle allerdings auch in dem Schieſspulver, aber ihre plötzliche Entwickelung wiſſe er ſich freilich nicht vollkommen zu erklären, wenn er ſie gleich nach dem bewundernswürdigen Spiel der Verwandtſchaften, welche öfters durch die geringſte Urſache in Thätigkeit verſetzt würden, nicht unbegreiflich finde. Durch Beihülfe eines Fünkchens alſo durch die geringe Temperaturerhöhung auch nur in einem Körnchen einer noch ſo groſsen Pulvermaſſe würden nämlich diejenigen Verwandtſchaften der einzelnen Beſtandtheile des Pulvers in Thätigkeit geſetzt, wodurch ſich dieſe zu Kohlenſäure, Schwefelſäure, Waſſer u. ſ. f., vereinigten, welche denn durch die hierbei zugleich ſich entwickelnde Wärme ſich in diejenigen elaſtiſchen Flüſſigkeiten verwandelten, denen man die Wirkung des Schieſspulvers zuſchreibe, indem dieſe Wärme ſelbſt ſich zuvor in dem Schieſspulver in einem Zuſtande befunden habe, in welchem ſie unfähig geweſen ſey, ihre Wirkung zu äuſsern. Daſs aber mit einer ſolchen allgemeinen Darſtellung die Societät ſich nicht begnügen konnte, iſt leicht zu erachten. Betrachten wir nämlich die elaſtiſchen Flüſſigkeiten, in welche ſich das

Schieſspulver verwandelt, ſo leidet es faſt keinen Zweifel, daſs ihre ſpecifiſche Wärme gröſser ſeyn muſs, als zuvor, da ſie noch zu einer feſten Maſſe vereinigt waren, wenn anders unſere bisherigen Anſichten über die Natur der elaſtiſchen Flüſſigkeiten und ihrer Bildung durch den Beitritt der Wärme ihre Richtigkeit haben. So iſt alſo z. B. die ſpecifiſche Wärme des liquiden Waſſers gröſser, als die des Eiſes, und diejenige des Waſſerdampfs wieder gröſser als diejenige des liquiden Waſſers u. ſ. w. Wir hätten alſo gewünſcht, daſs der Verfaſſer zur Erläuterung ſeiner Theorie einige Berechnungen über die ſpecifiſche Wärme der elaſtiſchen Flüſſigkeiten, in welche ſich das Schieſspulver verwandelt, in Vergleich derjenigen, welche das Schieſspulver ſelbſt enthält, beigebracht hätte.

Aber es iſt hier der Ort nicht, zu zeigen, wie Berechnungen dieſer Art, ſowohl nach gewiſſen, bereits bekannten Datis, als auch noch durch Beihülfe einiger Verſuche, ſich würden bewerkſtelligen laſſen. Fände ſich, wie höchſt wahrſcheinlich iſt, daſs die ſpecifiſche Wärme des Schieſspulvers allein nicht hinreiche, daſſelbe in elaſtiſche Dämpfe etc. zu verwandeln, ſo müſste man alſo entweder verſchiedenes in unſern bisherigen Anſichten der Wärme ſelbſt noch modificiren, oder zur Bildung jener elaſtiſchen Flüſſigkeiten noch Wärmeabſorptioneu aus andern Quellen herbeirufen. Aus allem erhellet, daſs die Hauptſchwierigkeit in der von der Societät aufgegebenen Frage, von dem Verfaſſer noch nicht ſo gehoben iſt, daſs wir uns damit befriedigen könnten. Der Verfaſſer ſcheint

dies ſelbſt gefühlt zu haben, indem er die Kraft des Schieſspulvers nicht blos den Dämpfen, ſondern auch, der neuen Verbindung, in welche ſich die Theile des Pulvers ſelbſt, bei der Entzündung deſſelben verſetzen, zuſchreibt, und wobei eine ausdehnende Kraft wirken ſoll, ungefähr derjenigen ähnlich, welche beim Gefrieren des Waſſers ſtatt findet, welche Vorſtellungsart aber beim Schieſspulver, deſſen Körner ſo loſe neben einander liegen, wohl nicht gut ſtatt finden kann.

Dieſe ausführliche Beurtheilung der gedachten, übrigens ihrem Verfaſſer Ehre machenden Schrift, verglichen mit den eben ſo ausführlichen als beſtimmt abgefaſsten Forderungen der Aufgabe, zeigt hinreichend, warum die Societät das Vergnügen nicht haben konnte, derſelben den Preis zu ertheilen. Der derſelben beigelegte Zettel wurde wie gewöhnlich gleich in der öffentlichen Sitzung verbrannt.

Die *ökonomiſche Preisfrage:* wie der Holzeſſig auf eine im Groſsen leicht ausführbare Weiſe zu reinigen ſey etc., hat diesmal noch keine Beantwortung erhalten, ſie wird aber, wie unten geſagt werden ſoll, *von neuem* und mit erhöheten Bedingungen *aufgegeben werden.*

Für die nachfolgenden Jahre iſt der *Hauptpreis* auf folgende Frage geſetzt. Für den November 1817 von der *hiſtoriſch-philologiſchen Klaſſe: Geſchichte der ſchönen griechiſchen Kunſt in Syrien*, *vom Anfange der Herr-*

ſchaft der Seleuciden bis zum dritten Jahrhundert nach Chriſtus *)

Für den November 1818 von der *phyſikaliſchen* Klaſſe: „*Durch Verſuche auf eine unzweideutige und entſcheidende Art darzuthun, ob die Salzſäure und oxygenirte Salzſäure wirkliche oxygenirte Subſtanzen, d. h. Verbindungen einer brennbaren Grundlage mit dem Sauerſtoffe ſind, oder ob in dieſen Körpern kein Sauerſtoff enthalten iſt, und die oxygenirte Salzſäure folglich als eine einfache dem Sauerſtoffe analoge Subſtanz betrachtet werden muſs* **).

Und für den November 1819 von der *mathematiſchen* Klaſſe eine neue Aufgabe: „Eine auf einfache und ſcharfe Verſuche gegründete *Prüfung der Dalton'ſchen Theorie über die Ausdehnung der tropſbaren und elaſtiſchen Flüſſigkeiten, beſonders des Queckſilbers und der atmo-*

*) Hiſtoria bonarum artium Graecar. in Syria inde ab initio imperii Seleucidarum usque ad tertium a Chriſto nato saeculum.

**) Poſtulatur ut experimentis certis et exploratis doceatur, num, quod hactenus vocabatur acidum muriaticum, idemque tam ſimplex quam oxygenatum revera ad ſubſtantias oxygenatas (ex connubio baſis cujusdam combustibilis cum oxygenio compoſitas) referendum ſit; anve potius oxygenio plane careat, adeoque acidum ſic dictum muriaticum oxygenatum pro ſubſtantia ſimplici, oxygenio ſaltem quodammodo analoga, habere liceat.

ſphäriſchen Luft durch die Wärme, mit hauptſächlicher Beziehung auf die von Dalton behauptete Nothwendigkeit, die Progreſſionen der Grade auf den bisherigen Thermometerſkalen ändern zu müſſen *).

Der auf jede dieſer Hauptaufgaben beſtimmte *Preis* iſt von 50 Dukaten, und der *Termin*, wenn die Schriften, die dazu corcurriren wollen, poſtfrei eingeſandt ſeyn müſſen, iſt der letzte September.

Die von der Königl. Societät für die nächſten vier Termine aufgegebenen *ökonomiſchen Preisfragen* ſind:

Für den Julius 1817: „*Eine auf genaue Beobachtungen ſich gründende vollſtändige Naturgeſchichte aller der verſchiedenartigen, den Rübſamenfeldern ſchädlichen Inſekten, nebſt der Angabe der ſicherſten und im Groſsen anwendbarſten Mittel zur Verhütung des von denſelben herrührenden Schadens.*" Die Societät wünſcht, daſs bei der Beantwortung dieſer Frage hauptſächlich folgendes berückſichtigt werden möge: 1) Die Unterſuchung, welche Inſekten-Gattungen den Rübſamenfeldern wirklich ſchaden und wie ſie ſchaden. 2) Sorgfältige Beobach-

*) Examen Theoriae Daltonianae de expanſione fluidorum, tam liquidorum quam elaſticorum, Mercurii in primis et aëris atmoſphaerici, a calore genita, experimentis ſimplicibus et certis nixum, et eum praecipue in finem inſtitutum, ut de neceſſitate graduum, quales thermometrorum ſcalae, huc usque receptae, referunt, progreſſiones mutandi, a Daltono agitata, judicium dubiis exemtum ferre liceat.

tung der ganzen Naturgeſchichte dieſer Inſekten von ihrer Erzeugung an, bis zu ihrem Tode; ſo wie aller Umſtände, welche ihre Vermehrung begünſtigen oder verhindern; um dadurch beſonders Mittel zur Verhütung ihrer Vermehrung und ihres Schadens zu entdecken. 3) Genaue Erforſchung, wie ſich die verſchiedenen Zuſtände der Rübſamen-Pflanzen in Hinſicht des ihnen zugefügt werdenden Schadens verhalten. Und 4) Genaue Prüfung der bereits vorgeſchlagenen und mannigfaltig modificirten Verſuche zur Auffindung neuer Mittel, zur Vertilgung, Minderung oder Hemmung des Schadens der Inſekten, wobei die verſchiedenen Mittel unter gewiſſe allgemeine Rubriken zweckmäſsig zu bringen ſind.

Für den November 1817: „*Speculative Landwirthe haben bisher bei dem Haushaltungsvieh durch wohlüberlegte Modificationen ſowohl der Züchtung u. d. m. als auch der Kreuzung die auffallendſten Verbeſſerungen und auch Verſchlechterungen der Raſſen hervorgebracht, und ihre darüber gemachten Erfahrungen in Schriften niedergelegt. Man verlangt die vollſtändigſte gründlichſte Darſtellung dieſer Lehre, ſo weit als ſie aus den bekannten Erfahrungen gegeben werden kann.*“

Für den Julius 1818: „Da aus den Verſuchen, die man ſeit vielen Jahren in verſchiedenen Gegenden von Deutſchland über die *Kultur nordamerikaniſcher Waldbäume* angeſtellt hat, zwar hervorgehe, daſs manche darunter, zumal einige Nadelholzgattungen, bei uns gut gedeihen, aber doch noch keine genügenden Reſultate zur

Entſcheidung der wichtigen Frage gezogen worden ſind: Ob unter jenen Bäumen gewiſſe Species ſind, die zur Kultur im Groſsen beſonders empfohlen, oder wohl gar gewiſſen einheimiſchen Waldbäumen vorgezogen zu werden verdienen? So findet ſich die Societät zu folgender Preisfrage veranlaſst: ***Giebt es nordamerikaniſche Waldbäume, die unter gewiſſen Verhältniſſen in Deutſchland mit kleinern oder gröſsern Vortheilen, als gewöhnliche einheimiſche Waldbäume, im Groſsen kultivirt werden können?*** Haupterforderniſſe: 1) Eine gedrängte vergleichende Darſtellung der Reſultate, welche die in verſchiedenen Gegenden Deutſchlands über die Kultur nordamerikaniſcher Waldbäume im Groſsen angeſtellten Verſuche ergeben haben. 2) Eine gründliche Erörterung, welche unter den nordamerikaniſchen Waldbäumen in Deutſchland mit beſonderm Vortheile im Groſsen kultivirt werden können; in welchen Gegenden, unter welchen Lokalverhältniſſen und andern Umſtänden es geſchehen kann; wobei wo möglich die Lokalitäten im Königreich Hannover zu berückſichtigen ſind. 3) Eine auf zuverläſſige Ertragsberechnungen ſich gründende Unterſuchung, ob es unter den nordamerikaniſchen Waldbäumen gewiſſe Species giebt, deren Kultur für deutſche Gegenden mit gröſserm Vortheil verknüpſt iſt, als die gewiſſer einheimiſcher Waldbäume; nebſt einer gründlichen Darſtellung der Verhältniſſe, unter welchen ſolches der Fall iſt; wobei auf die verſchiedenartigen, natürlichen und künſtlichen Forſtproducte Rückſicht genommen werden muſs.

Für den November 1818 wird die diesmal unbeantwortet gebliebene Frage noch einmal aufgegeben, mit *Verdoppelung* des ſonſtigen Preiſes; und zwar ſo, daſs, falls Eine genügende und die andern überwiegende Schrift einkommt, ihr Verfaſſer den doppelten Preis, und wenn etwa zwei gleich gute einlaufen, jede derſelben den gewöhnlichen einfachen Preis erhalten ſoll. Die Societät wünſcht nämlich:

„*Eine auf genaue Verſuche gegründete Anweiſung, wie der Holzeſſig oder die ſogenannte Holzſäure, welche mit brenzlichöhligen Theilen verbunden, in groſser Menge und ohne koſtſpielige Vorrichtungen bei dem Verkohlen des Holzes gewonnen werden kann, auf eine im Groſsen leicht ausführbare Weiſe ſo zu reinigen iſt, daſs derſelbe mit gleichem Vortheile wie gewöhnlicher Eſſig in der Oekonomie, ganz beſonders aber zur Darſtellung mancher Fabrikate, welche Eſſig erfordern, z. B. des Bleiweiſses, Bleizuckers, Grünſpans, und mehrerer pharmaceutiſcher Präparate angewandt werden könne.* Zur gründlichen Beantwortung dieſer Frage wird erfordert: 1) Eine ſorgfältige vergleichende Prüfung des Holzeſſigs von verſchiedenen Holzgattungen, um beurtheilen zu können, in welcher Güte und Menge die Holzſäure von verſchiedenen Holzgattungen zu gewinnen iſt. 2) Eine Prüfung der bereits bekannten Vorſchläge zur Reinigung und Anwendung des Holzeſſigs. 3) Eine ausführliche und genaue, auf eigene Verſuche gegründete Anleitung zum Reinigen und zur Benutzung des Holzeſſigs, begleitet von

Proben des rohen Holzeſſigs, woraus der gereinigte dargeſtellt wurde, des gereinigten Eſſigs und der verſchiedenen damit bereiteten Fabrikate.

Der gewöhnliche Preis beſteht in 12 Dukaten, und der ſpäteſte Termin der poſtfreien Einſendung iſt Ausgang des Mais und Septembers.

IV.

Ein Nordlicht.

Leipzig den 9. Februar 1817.

Geſtern Abend hatten wir hier bei übrigens ſternhellem Himmel das Schauſpiel eines Nordlichts, das erſte vielleicht wieder ſeit dem 22. Okt. 1804, *) doch war das jetzige nicht ſo glänzend als das damalige, denn nur ein einziges Mal zeigten ſich, ſo viel wir wahrgenommen haben, röthliche vor dem Lichtſaume des Nordlichts aufſteigende Strahlen zwiſchen NW. und NNW. Die in den Horizont fallenden Punkte des Lichtſaums mochten etwa einen Bogen von 80° bis 90° zwiſchen ſich enthalten; der höchſte Punkt deſſelben reichte um halb 9 Uhr etwa bis zum Drachen hinauf.

Mollweide.

*) S. dieſe *Ann.* B. 18. S. 252. und B. 19. S. 92. f. *G.*

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1817, DRITTES STÜCK.

I.

Ueber einige vom Himmel gefallene Materien, die von den gewöhnlichen Meteorſteinen verſchieden ſind,

von

E. F. F. Chladni.

Seit einiger Zeit habe ich mich beſtrebt, von alle dem, was an Feuerkugeln und an herabgefallenen Maſſen beobachtet worden iſt, ſo viel als möglich Nachrichten zu ſammeln, die mir vorher nicht bekannt geweſen waren, weil die Vergleichung ſehr vieler Beobachtungen beſſer dazu dienen kann, die wahre Beſchaffenheit der Sache kennen zu lernen, als Urtheile und Vermuthungen, die nur von manchen einzelnen Beobachtungen entlehnt ſind, und alſo öfters nicht anders, als einſeitig ausfallen kön-

nen. Auf meiner jetzigen Reiſe habe ich manches anderwärts vergeblich geſuchte in der Erneſtiniſchen Bibliothek zu Gotha, (der Privatbibliothek des verſtorbenen Herzogs, welche von dem jetzigen dem öffentlichen Gebrauche gewidmet iſt,) verſchiedenes auch dort bei Hrn. von Lindenau und Hrn. von Hoff gefunden, welchen ich gebührend danke; und hernach noch mehreres in der eben ſo reichhaltigen als wohlgeordneten Göttingiſchen Bibliothek. Dieſer hatte ich ſchon vormals viele Notizen zu verdanken; ihre Aufſeher verdienen wegen der Gefälligkeit, mit welcher ſie denen, die dieſe Bibliothek gehörig benutzen wollen, gern möglichſt dazu beförderlich ſind, recht ſehr in Ehren gehalten zu werden. Aus Vergleichung vieler theils neuerlich geſammelter, theils beſſer, als vorher, beachteter Nachrichten, glaube ich hier nun wieder manches Neue ſagen zu können über die *Beſchaffenheit* der herabfallenden Maſſen, ſo wie ich es in meinem nächſtvorhergehenden Aufſatze über deren *Bewegung* gethan habe.

I. *Einige* bisweilen beobachtete *Niederfälle von Staub in trockener oder feuchter Geſtalt,* (ſogenannte Staub-, Schlamm- oder Blutregen, *ſind von den nach Erſcheinung einer Feuerkugel erfolgten Steinfällen nicht weſentlich verſchieden.*

Ereigniſſe dieſer Art, (bei welchen es ſich von ſelbſt verſteht, daſs Niederſchläge von Staub, der durch den Wind in die Höhe gehoben worden, oder rothe Tropfen, die von Inſektenauswürfen herrühren können u. ſ. w., abgeſotndre werden müſſen,)

ſcheinen zwar noch etwas ſeltener zu ſeyn, als die eigentlichen Meteorſteinfälle; indeſſen wenn man alle vorhandenen Nachrichten dieſer Art ſo aufſuchen wollte, wie es bei Meteorſteinfällen geſchehen iſt, würde das Verzeichniſs weit zahlreicher werden, als das, welches ich hier in chronologiſcher Ordnung liefere. Manche zu unbeſtimmte Nachrichten, z.B. wenn Julius Obſequens ſagt: *terra, creta, luto, ſanguine pluit*, laſſe ich abſichtlich weg. Aus einigen hier zu erwähnenden Nachrichten wird ſich die Uebereinkunft mit den Meteorſteinfällen deutlich genug ergeben.

Eine der merkwürdigſten Naturbegebenheiten dieſer Art, die aber wohl von der Beſchaffenheit war, um viel Schrecken verbreiten zu können, war die, welche ſich zu *Conſtantinopel* im 17. Jahre der Regierung des Kaiſers Leo Thrax in der 10. Indiction, und unter dem Conſulat von Marcianus und Feſtus, am 6. November (*octavo Id. Nov.*, nach Andern aber am 11. Nov.) ereignet hat, alſo nach Playfair, Sethus Calviſius und andern neuern Chronologen, ungefähr im Jahre 472, und nicht in einem von den Jahren, welche die in Hinſicht auf Chronologie gewöhnlich ſehr unordentlich zu Werke gehenden Byzantiniſchen Schriftſteller angeben. Es erſchien gegen die Mittagszeit ein ſchwarzes Gewölk, welches hernach eine brennende Geſtalt annahm, ſo daſs man glaubte, es werde alles verbrennen. Hierauf fiel bis um die Mitternachtszeit *ſchwarzer Staub*, welcher dem Kaminruſs ähnlich war, in groſser

Menge nieder, ſo daſs er hernach auf den Dächern und auf der Erde nach Einigen eine Hand hoch, nach Andern über eine Spanne hoch lag. Dieſer Staub war ſo heiſs, daſs alle Gewächſe dadurch verbrannt und verſengt wurden. Man ſtellte deswegen Prozeſſionen und Buſsgebete an, weil man glaubte, es regne Feuer, welches aber durch göttliches Erbarmen in Aſche verwandelt werde; man hat auch dieſen Tag noch lange nachher in den Griechiſchen Kirchen als einen Buſstag gefeiert. Mehrere Byzantiniſche Schriftſteller reden von dieſer Begebenheit, wie z. B. Zonaras in *Annal.*, *ed. Par.*, p. 50. *); Georgius Cedrenus in *Hiſt.* p. 350.; Michael Glycas *Annal.* P. IV. p. 264.; Theophanis *Chronographia* p. 103. Nach dem *Chronicon paſchale* ſoll es unter dem Conſulat von Zeno und Marcianus in der 7. Indiction geſchehen ſeyn; das wäre alſo 3 Jahr früher. Die ausführlichſten Nachrichten, beſonders über die Beſchaffenheit des niedergefallenen Staubes, geben das auf Befehl des Kaiſers Baſilius abgefaſste *Menologium Graecorum* (Urbini 1727 fol.) tom. I. p. 170., und noch mehr ein anderes griechiſches Menologium, gewöhnlich *Menaea* **) ge-

*) Die Seitenzahlen der Byzantiniſchen Schriftſteller führe ich hier nach der Pariſer Ausgabe an, weil dieſe in der Venetianiſchen Ausgabe auch am Rande angegeben, und alſo zur Auffuchung in dieſer auch brauchbar ſind. *Chl.*

**) Da die *Menaea* wohl ein etwas ſeltenes Buch ſeyn möchten, ſo halte ich es nicht für überflüſſig, das Weſentlichſte der

nannt, welches zu Venedig von 1612 bis 1628 bei Antonio Pinelli in Fol. gedruckt iſt. *Procopius de bello Gallico* lib. II. cap. 4., und Marcellinus Comes haben dieſes Phänomen dem Veſuv zugeſchrieben, der mit ſeiner Aſche faſt ganz Europa überdeckt haben ſoll (ſie müſste alſo noch zu Conſtantinopel heiſs genug angekommen ſeyn, um Gewächſe zu verbrennen!) *)

Erzählung (welche ſich beim 5. November findet,) hier wörtlich anzuführen: ἅπας ὁ οὐρανὸς συννεφὴς γεγονὼς, τὴν συνηθητῶν νεφελῶν μελανίαν εἰς πυρώδη ἰδέαν μεταβαλὼν, ἐδόκει τα πάντα καταφλέγειν..... Τὸ δε κατερχόμενον κόνις ἦν μέλαινα και σφοδρότατα ζέουσα καὶ παραπλήσια τῇ καμιναίᾳ αἰθάλῃ, καὶ πλείστη, ὡς εὑρεθῆναι ὑπεράνω τῆς γῆς καὶ τῶν κεράμων ἐπιτεθεῖσα πλέον ἀνδρικῆς σπιθαμῆς. Κατέκαυσε δὲ καὶ κατέφλεξε τὰ ἐκ τῆς γῆς ἀνίοντα βοτάνας τε καὶ φυτά. — In dem *Menologium Graecorum* wird die herabgefallene Materie, welche alles wie Kohlen verſengt hat, ϛακτὴ genannt, ſie muſs alſo wohl pechig oder ſchmierig geweſen ſeyn. Wo es heiſst, der Staub habe auf den Dächern gelegen ὡς ἀνδρὸς σπιθάμην, iſt in der Ueberſetzung gar kein Sinn, wenn geſagt wird: *in hominis ſpeciem excrevit*, anſtatt: *ad hominis ſpithamam excrevit.* *Chl.*

*) So wollte man auch den Staubniederfall 1637 den 6. Dec. bei *Acra* in Syrien und bei *Volo* im Archipelagus für eine Wirkung des Veſuvs halten, und eben ſo ward auch der bekannte Meteorſteinfall bei *Siena* den 16. Jun. 1794 von Einigen, die ihn eher für irgend etwas anderes, als für das, was er war, zu halten geneigt waren, dem Veſuv zugeſchrieben, welcher aber eben ſo wenig die Urſache davon war,

Im 11. Jahre der Regierung des Kaiſers Conſtans II., alſo nach neuern chronologiſchen Beſtimmungen ungefähr im Jahr 652, iſt wieder in der Gegend von *Conſtantinopel* Staub wie Regen gefallen, wodurch viel Schrecken bei allem Volke iſt verbreitet worden. Theophanis *Chronographia* p. 286. Georgius Cedrenus in *Hiſt.* p. 431. Pauli Diaconi *Hiſtoria* lib. 19 (ed. Baſil. 1569 8. p. 602.) Nach Michael Glycas P. IV. ed. Par. p. 276. ſoll es unter Heraclius geſchehen ſeyn *).

als der Doktor Barth von dem ihm im Scherz zugeſchriebenen Erdbeben in Calabrien, oder als ich an alle dem Böſen in der moraliſchen Welt Schuld bin, woran ich, nach G. H. De Luc im 17. und 19. Bande der *Bibl. britann.*, ohne es gehörig bedacht zu haben, ſoll Schuld ſeyn, weil ich geſagt habe, daſs Bildungen und Zerſtörungen von Weltkörpern eben ſowohl, wie von kleinern Dingen ſtatt finden können. *Chl.*

*) Faſt möchte ich vermuthen, daſs die ſchon im Verzeichniſſe der Meteorſteinfälle von mir bemerkte Begebenheit, wo im Jahr 648 zu *Conſtantinopel* ein Stein wie ein feuriger Ambos ſoll gefallen ſeyn (nach der Chronik von Calonius Ghönneir oder Nicolaus Höninger, wie auch nach der Chronik *De Geheele Weereld, door* G. de Vries, Amſt. 1687, 2 Deel p. 238., nach welcher es im Jahr 650 ſoll geſchehen ſeyn, und wo zugleich bemerkt wird, daſs man einen feurigen Drachen habe fliegen geſehen,) mit dem hier erwähnten Staubregen im 11. Jahre des Conſtans einerlei Meteor geweſen ſeyn könnte. In keinem von den *Script.*

Im dritten Jahre der Regierung des Conſtantinus IV. oder Copronymus, alſo ungefähr im Jahr 743, iſt, nach Theophanis *Chronographia* p. 351, ein Zeichen am nördlichen Himmel geſehen worden, und es hat an verſchiedenen Orten Staub geregnet. Wenn das nicht etwa zwei verſchiedene Begebenheiten ſind, ſo ſoll es wohl anzeigen, daſs nach einem Feuermeteor der Staubregen erfolgt ſey.

Auch zur Zeit des Kaiſers Michael III., alſo ungefähr um die Mitte des 9. Jahrhunderts, iſt blutrother Staub gefallen, nach der Fortſetzung des Georgius Monachus ed. Par. p. 534.

860 rother Regen (Blutregen) zu *Balk*, nach Kazwini und Elmazen. *Annal.* B. 50. S. 298., vielleicht einerlei Meteor mit dem vorigen.

929 fiel zu *Bagdad* nach Erſcheinung einer Röthe am Himmel auf die Dächer eine Menge röthlicher Sand, nach den von Quatremère in ſeinen *Mémoires ſur l'Egypte* angeführten Schriftſtellern, und in *Annal.* B. 50. S. 297.

1110 fiel, wie ſchon in der zweiten Fortſetzung des Verzeichniſſes der Meteorſteinfälle erwähnt iſt, nach der *Armeniſchen Chronik* von Matthäus Eretz, in den *Notices et Extraits de la Biblioth.*

hiſtor. Bizant. kann ich etwas davon finden, und auch ſonſt nicht die Quelle ausfindig machen, aus welcher die neuern Chronikenſchreiber Höninger und de Vries die Nachricht hergenommen haben; ſollte jemand ſie zu finden wiſſen, ſo wird er erſucht ſie anzuzeigen. *Chl.*

imp. tom. IX. p. 302., ein Feuermeteor mit Getöſe in *Armenien* in den See Van, deſſen Waſſer davon blutroth ward. Hier iſt allem Anſehen nach eine groſse Maſſe von rothem Staub, dergleichen in einigen andern Fällen zerſtreut herabgefallen iſt, zuſammengeballt herabgekommen, und hat ſich mit dem Waſſer gemengt. Die Uebereinſtimmung mit den Meteorſteinfällen zeigt ſich darin, daſs die Maſſe auch mit einem Feuermeteor und mit Getöſe gefallen iſt, und aus den in die Erde geſchlagenen Vertiefungen läſst ſich ſchlieſsen, daſs auch dabei Meteorſteine mögen herabgefallen ſeyn.

1416 rother Regen in *Böhmen*, 6 Meilen weit und breit, nach Spangenberg's *Mansfeldiſcher Chronik.*

1560 bei *Emden* rother Regen, etliche Meilen weit. Fromandi *Meteorologia* lib. V. art. 3.

1548 den 6. November, des Nachts zwiſchen 1 und 2 Uhr, ſah man, vermuthlich im *Mansfeldiſchen*, eine von W. nach O. ziehende Feuerkugel, und hörte kurz darauf einen ungeheuren Knall, heftiger als ein Donnerſchlag, nebſt einem nachfolgenden Brauſen, das wohl eine halbe Viertelſtunde dauerte. An einigen Orten ſchien Feuer vom Himmel zu fallen, und als man am folgenden Morgen darnach geſehen, hat man eine röthliche Feuchtigkeit wie geronnen Blut gefunden. Spangenberg's *Mansfeldiſche Chronik.* Hier iſt alſo die rothe Subſtanz nicht als Staub zerſtreut, ſondern mit einigen wäſsrigen oder andern tropfbar flüſſi-

gen Theilen gemengt, mehr in concretem Zuſtande herabgekommen, wobei die Erſcheinung einer Feuerkugel auf einen gemeinſchaftlichen Urſprung mit den Meteorſteinen ſchlieſsen läſst.

Von ebenderſelben Art, nur mit einem der Sache aus Unwiſſenheit gegebenem fabelhaften Anſtriche, iſt die von Athan. Kircher in ſeinem *Mund. ſubterran.* tom. III. p. 99. nach Cyſatus, und auch in Scheuchzer's *Naturgeſchichte der Schweiz* erzählte Begebenheit, wo man, wahrſcheinlich in demſelben Jahrhundert, bei *Lucern* einen feurigen Drachen (ein Feuermeteor) geſehen haben will, welcher einen Stein nebſt einer Flüſſigkeit, wie geronnen Blut, habe fallen laſſen. *Annal.* B. 29. S. 378.

1637 den 6. December, von Abends um 7 Uhr bis den folgenden Tag um 2 Uhr, iſt im *Meerbuſen von Volo* im Archipelagus Staub gefallen, der 2 Finger hoch gelegen hat, und vom Schiffsverdeck weggeſchaufelt werden muſste. Der Schiffer, welcher davon Bericht erſtattete, hatte ein Maaſs davon mitgenommen, wovon die Königl. Societät zu London auch etwas erhalten hatte. Man wollte es dem Veſuv zuſchreiben. (!) Es wehete zu der Zeit kein Wind. Zu gleicher Zeit iſt auch bei *St. Jean d'Acre*, dem ehemaligen Ptolemais, in *Syrien* Staub gefallen, der bei Vergleichung mit dem vorigen ſich von derſelben Beſchaffenheit fand. *Philoſ. transact.* Vol. I. p. 377.

1646 den 6. Oktober, früh um 7 Uhr, fiel zu *Brüſſel* rother Regen in groſser Menge. Marcus Marci a Kronland, *philoſophia vetus reſtituta*, P. II. ſect. 7.; Wendelinus *de pluvia purpurea Bruxellenſi*, (Bruxell. 1647 12.), worin auch mehrere rothe Regen angeführt werden. Er dauerte 7 Stunden, war anfangs ſehr roth, hernach weniger, und ſchmeckte ſäuerlich (vermuthlich von Schwefelſäure); lange aufbewahrt, gab er einen purpurrothen Bodenſatz.

? 1689 iſt in *Venedig* und den benachbarten Gegenden rother Staub gefallen, von ſalzigſaurem Geſchmack. Alle damit überzogenen Gartengewächſe, wenn ſie nicht ſorgfältig gereinigt wurden, verurſachten Uebelkeiten, Durchfall und andere Beſchwerden im Magen und in den Eingeweiden. Vallisnieri *Opere*, tom. II. p. 65. (Da er wegen dieſer ſchädlichen Eigenſchaften doch vielleicht ein Auswurf von Inſekten geweſen ſeyn könnte, habe ich ihn hier nur als etwas Ungewiſſes angeführt.)

1711 rother Regen bei *Orſiö in Schonen*, den 5. und 6. Mai. *Acta litteraria Sueciae* 1731 p. 21.

1719 fiel ein Staubregen *auf dem atlantiſchen Meere*, unter 45° n. B. und 322° 45′ Länge von Paris; man hat dabei auch eine nur kurze Zeit dauernde Lichterſcheinung bemerkt. *Mem. de l'Acad. de Paris* 1719. hiſt. p. 23. Feuillée hat ein Päckchen von dieſem Staube, welches er von dem Schiffska-

pitän erhalten hatte, der Pariſer Akademie der Wiſſenſchaften übergeben; dieſe hielt ihn dem Sande benachbarter Ufer für ähnlich, würde aber beſſer gethan haben, wenn ſie ihn genauer unterſucht hätte.

1755 den 20. Oktober zwiſchen 3 und 4 Uhr Nachmittags fiel auf der Inſel *Zetland*, einer von den Orcadiſchen Inſeln, ſchwarzer Staub, wie Lampenruſs, der alles ſchwärzte und nach Schwefel roch, (alſo wohl ungefähr ſolcher Staub, wie im Jahr 472 zu Conſtantinopel, nur nicht in der Menge). Hierauf folgte Regen. Der Wind kam von SW. Der Staub kann alſo nicht vom Hecla gekommen ſeyn, welcher nordweſtwärts liegt. *Philoſ. Transact.* Vol. 50. P. I. p. 298. Ich vermuthe, daſs hier dieſelbe Subſtanz wie in einigen andern Fällen, mit Kohlenſtoff iſt verbunden geweſen, und bei mehrerer Zuſammenballung und einem Zuſammenbacken durch Hitze oder ſonſt durch ein Bindungsmittel ſolche Meteorſteine würde gegeben haben, wie die bei Alais und Valence am 15. März 1806 gefallenen, die wegen ihres Kohlenſtoffgehaltes mehr wie ein leicht zerreiblicher ſchwarzer Mulm, als andern Meteorſteinen ähnlich ſind.

1755 den 15. November, rother Regen in der Gegend von *Ulm*, und zu derſelben Zeit in *Ruſsland*, *Schweden*, *am Bodenſee* und an andern Orten, wobei der Himmel ganz roth war. *Nov. Act. Ac. Nat. Curioſ.* tom. II. p. 85. Auch iſt darüber eine eigene Abhandlung erſchienen: *Ueber Wunderregen*,

Ulm, 1755. Das rothe Waſſer ſchmeckte ſäuerlich (ich vermuthe wegen Schwefelſäure); der Bodenſatz ward zum Theil vom Magnete angezogen; die Conſiſtenz deſſelben war beinahe ſo locker wie Schnee.

1763 den 9. Oktober iſt, nach dem Madrider *Mercurio hiſtorico y politico*, *Okt.* 1764, p. 157, im Herzogthum *Cleve* und auch in der Gegend von *Utrecht* rother Regen gefallen.

1763 und den 14. November 1765 auch in der *Picardie*, nach der *Hiſtoire naturelle de l'air et des meteores par* Richard, tome V., wo auch noch mehrere Beiſpiele angeführt werden.

1781, den 24. April, iſt in *Sicilien*, in der *Campagna di Noto*, ein weiſslicher Staub gefallen, 2 bis 3 Linien dick, welcher nicht vulkaniſch war, nach dem Bericht des Grafen *Gioeni*, der als Bewohner der dritten Aetnaregion wohl darüber urtheilen konnte, in den *Opuscoli ſcelti da C. Amoretti*, tom. VIII. p. 230., und in den *Philoſ. Transact.* vol. 72. *append.* p. I. Daſs der Staub nicht blos erdige Theile, ſondern auch andere müſſe enthalten haben, iſt daraus zu ſchlieſsen, weil Eiſen davon roſtig geworden iſt.

1803 in der Nacht vom 5. bis 6. März fiel ein rother Staub, theils mit, theils ohne Regen, in mehreren Gegenden von *Italien*, bei Udine, Venedig, Treviſo, Neapel u. ſ. w., in Friaul bei Tolmezzo als rother Schnee. In Apulien bemerkte man erſt einen ſtarken Wind mit vielem Getöſe,

hernach eine rothſchwarze Wolke, die von SO. kam, alles verfinſterte, und erſt einen gelblich rothen Regen und hernach einen rothen Staubniederſchlag gab, und viel Schrecken erregte. Dieſes dauerte den ganzen Tag fort, bis Abends um 10 Uhr, und es ſollen ſich noch den ganzen folgenden Tag Spuren davon gezeigt haben. Auch in Sicilien ereignete ſich daſſelbe, mit Hagel, Blitz, Donner und Südoſtwinde. Der Staub war nicht vulkaniſch. (Warum hat man ihn nicht chemiſch unterſucht?) *Opuscoli ſcelti da Carlo Amoretti*, tom. 22. p. 51.; *Journal de Phyſique* 1804, *Avril*, p. 316.; *Annal.* B. 18. S. 332.

1813 den 14. März Nachmittags, ereignete ſich eine der merkwürdigſten Naturbegebenheiten dieſer Art, da in *Calabrien* eine von SO. kommende rothe Wolke die Luft Stundenlang verfinſterte und ein rother Regen und Staub nicht nur dort, ſondern auch in mehreren Gegenden von *Italien*, ſo wie auch in *Friaul* rother Schnee fiel. An einigen Orten ward dabei ein Brauſen wie von Meereswellen gehört, in einigen Gegenden bemerkte man Donner und Blitz (wahrſcheinlich eine damit verwechſelte Feuererſcheinung mit donnerartigem Getöſe), und in der Gegend von Cutro in Calabrien fielen Steine. *Bibl. britann. Okt.* 1813, p. 176. und *Avril* 1814 p. 356., und aus dieſer im *Journal der Chemie* B. IX. 2. Heft, S. 217. und XIV. B. 1. Heft S. 130. Sementini hat den rothen Staub, ſo weit die geringe Quantität, die er

erhalten hatte, es zuließs, chemiſch unterſucht, und Kieſelerde, kohlenſauren Kalk, Thonerde, Eiſen und Chrom darin gefunden. Die Beſtandtheile waren alſo, die Magneſia abgerechnet, worauf Sementini die Subſtanz nicht beſonders mag geprüſt haben, ganz ſo, wie in den Meteorſteinen, die keinen Nickel enthalten, etwa wie in denen von Stannern. Beſonders iſt hierbei der Gehalt von Chrom merkwürdig, und es iſt nur Schade, daſs die Subſtanz nicht auch iſt auf Nickel geprüft worden. Fabroni hat auch Bemerkungen über den zu derſelben Zeit zu Arezzo in Toskana gefallenen rothen Schnee in den *Annales de Chimie* tome 83. p. 146. bekannt gemacht. Der Bodenſatz nach dem Zerſchmelzen des Schnees war nanquingelb, hatte weder Geruch noch Geſchmack, war unverbrennlich, hing an der Zunge, ward vor dem Löthrohr ockerartig rothgelb, brauſte mit Säuren, ward aber davon nicht ganz aufgelöſt. Die Beſtandtheile ſchienen ihm Thonerde, Kalkerde, Eiſen, Braunſtein, und Kieſelerde zu ſeyn, und etwas weniges von einer Materie, die ſich verkohlte und das Waſſer verderben machte, der er alſo deshalb einen organiſchen Urſprung zuzuſchreiben geneigt iſt. Er giebt übrigens gar keine Erklärung, welches immer beſſer als eine falſche iſt.

1814 den 3. und 4. Jul. iſt wieder ein groſser Niederfall von ſchwarzem Staube bei *Canada* an der Mündung des Lorenzfluſſes beobachtet worden, in 49° 49′ n. B. und 65° 48′ Länge, nach Tilloch's

phil. mag. Vol. 44. p. 91. (*Jul.* 1814), und auch *Jul.* 1816 p. 73. Den 3. Jul. Abends ward eine ſolche Finſterniſs, daſs vom Verdecke des Schiffs die Maſten und das Tauwerk kaum ſichtbar waren. Um 9 Uhr fiel eine Art von Staub oder Aſche, und das dauerte die ganze Nacht. Gegen Morgen ward die ganze Atmoſphäre roth und feurig, auf eine wundervolle Art; der damals volle Mond war nicht ſichtbar. Um 7½ Uhr muſste man in der Kajüte Licht brennen; die Flamme deſſelben erſchien bläulich. Noch um 9 Uhr konnte man die Zeit einer Taſchenuhr kaum erkennen. Es war dabei völlige Windſtille. Gegen Mittag erſt nahm die Atmoſphäre wieder ihre natürliche Geſtalt an, die Sonne ward wieder ſichtbar, aber roth und feurig, wie ſie durch ein gefärbtes Glas erſcheint, und nach und nach mehr gelb. Die See war mit Aſche bedeckt, und ein Becken mit Waſſer, das man in die Höhe gezogen hatte, war faſt ſo ſchwarz wie Dinte, wegen der groſsen Menge gefallener Aſche. Dieſe war nicht ſandig, ſondern leicht wie Holzaſche, aber ſchwärzer; der Geruch verurſachte Kopfſchmerzen. Den 4. Jul. fiel Aſche in etwas geringerer Menge, um 3¼ Uhr Nachmittags; konnte man kaum die Stunde einer Uhr erkennen. Die Aſche, wovon etwas mit nach England genommen worden iſt, hat keine Aehnlichkeit mit der vulkaniſchen von St. Vincent. Die auf der Oberfläche der See geſammelte ſieht getrocknet wie Schuhſchwärze aus. (Es iſt ſehr zu erwarten und zu wün-

ſchen, daſs man die nach England gebrachte Subſtanz chemiſch unterſuchen möchte).

1815 zu Ende des Septembers muſs ein vielleicht noch gröſserer Staubniederfall in dem ſüdlichen *Oſtindiſchen Meere* ſich ereignet haben. Auf den Oſtindiſchen Kompagnieſchiffen, *Fairlie* und *James-Sibbald* ward auf der Reiſe nach Calcutta, am 1. Oktober, unter 13° 25′ ſ. B. und 34° 0′ L. bemerkt, daſs die See ganz mit einer aſchenartigen Subſtanz bedeckt war, die mit ausgebrannter vulkaniſcher Aſche verglichen wird, (aber wohl, wie in andern ſolchen Fällen, ſehr davon wird verſchieden geweſen ſeyn). Noch nach einer zweitägigen Fahrt bemerkte man daſſelbe, und noch in 10° 9′ ſ. B. war die See vollkommen damit bedeckt. Auf einer alten Charte wird ein Vulkan unter dem Meere in 8° 30′ ſ. B. angegeben; von dieſem kann es nicht Aſche ſeyn. Tilloch's *phil. mag. Jul.* 1816 p. 73. (Der eine Durchmeſſer der Strecke, über welcher dieſes ſich muſs ereignet haben, kann alſo wohl 50 deutſche Meilen und darüber betragen; über die andern läſst ſich nicht urtheilen.)

Durch die hier angeführten Beobachtungen wird die Uebereinſtimmung ſolcher Staubniederſchläge mit den Meteorſteinfällen wohl auſser Zweifel geſetzt. Es ſcheint aber auch ſonſt bei manchen Meteorſteinfällen dergleichen Staub mit zugegen geweſen zu ſeyn, denn in mehreren Berichten wird geſagt, daſs um die gefundenen Steine herum die Erde wie verbrennt ausgeſehen habe, welches, da Er-

de nicht verbrennbar iſt, wohl nicht anders, als von ſolcher umher befindlich geweſenen ſtaubigen Materie kann verſtanden werden, und bei dem 1814 den 5. Nov. bei Doab in Oſtindien geſehenen Steinfalle wird geſagt, daſs jeder Stein ſich mitten in einem ſolchen Haufen Staubſand befunden habe.

Bisher hat man auf dieſe Staubniederfälle bei weitem zu wenig geachtet, vermuthlich, weil ſie ſich noch ſeltener ereignen, als Meteorſteinfälle, und weil man ihre Uebereinkunft mit dieſen nicht gekannt und ſie für etwas vom Winde herbeigeführtes gehalten hat. Es iſt aber nicht nur Phyſikern, ſondern auch Andern, die verſtändig genug ſind, um gern etwas zur Erweiterung phyſikaliſcher Kenntniſſe beitragen zu wollen, recht ſehr zu empfehlen, daſs, wenn etwa in ihrer Gegend ſich ein ſolcher Staubniederfall, wie einige der hier erwähnten waren, oder ein rother Regen ereignen ſollte, ſie ſo viel als möglich von dem Staube oder von dem Bodenſatze des Regens ſammeln, damit man chemiſche und phyſiſche Unterſuchungen darüber mit gröſsern Quantitäten anſtellen könne. Eben daſſelbe ſollte auch geſchehen, wenn etwas von den hernach unter Num. II. oder III. zu erwähnenden Materien angeblich oder wirklich herab fallen ſollte.

Bei dieſer Gelegenheit wird es mir wohl auch vergönnt ſeyn, einiges als *Vermuthung* hinzuzufügen, was keinen bekannten Naturgeſetzen widerſpricht, und vielmehr (nur für diejenigen nicht, welche die

fixe Idee haben, daſs bei einem Weltkörper kein Stäubchen dazu oder davon kommen könne) manches Beobachtete natürlicher erklärt, als es auf andere Art geſchehen könnte.

Es iſt mir nämlich nicht unwahrſcheinlich, daſs der herabgefallene Staub eine Art von chaotiſcher Materie iſt, die ſehr verſchiedene Beſtandtheile enthalten kann, und die, (ſey es nun, daſs ſie von Auswürfen oder von Trümmern eines Weltkörpers herrühre, oder daſs ſie nie einem Weltkörper angehört habe,) irgend eine Bewegung im Weltraume hatte, und in unſere Atmoſphäre als eine kleine Kometenartige Maſſe angelangt iſt *). Ein ſolcher nur durch die gegenſeitige Anziehung der Theile zuſammengehaltener Schwall von Materie kann mehr oder weniger ſtaubartig, oder von dunſtartigen Theilen begleitet geweſen ſeyn, oder wohl auch einen Kern von feſterer Materie enthalten haben, eben ſo wie man an gröſsern Kometen, die Gegenſtand aſtronomiſcher Beobachtungen geweſen ſind, beträchtliche Verſchiedenheiten bemerkt hat, indem manche einen dichten Kern zeigten, andere aber ſo locker waren, daſs man ſelbſt durch deren Mitte

*) Um den Vorwurf einer ſich verwirrenden Einbildungskraft zu verhüten, bemerke ich, daſs einige ſehr verſtändige Naturforſcher, Wallis, Pringle, Halley, Rittenhouſe etc., ſchon vor mir etwas ähnliches von Feuerkugeln behauptet haben, noch ehe man wuſste, daſs ſolche Meteore den Stoff zu herab fallenden Stein- und Eiſenmaſſen gegeben haben. *Chl.*

Sterne ſehen konnte; ſo daſs alſo, wenn ein ſolcher Komet auf die Erde fiele, man wohl nicht viel davon bemerken, und das Ereigniſs nur etwa für einen Höherauch halten würde *). Ich finde es ſehr wahrſcheinlich, daſs manche von Herſchel beobachteten nicht weiter aufzulöſenden Nebelflecke nicht bloſse Lichtmaterie ſind, (deren Daſeyn noch problematiſch iſt, und von der man ſich keinen rechten Begriff machen kann), ſondern ein ſolcher phosphoreſcirender chaotiſcher Stoff, der in der feinſten Staub- und Dunſtgeſtalt durch ungeheure Räume verbreitet iſt, und aus welchem durch mancherlei mechaniſche und chemiſche Verbindungen ſich Weltkörper bilden können.

Ob nun aber ein ſolcher von der Anziehung unſerer Erde ergriffener Schwall von Materie, als Meteorſteine, oder als Staub, oder als rother Regen, oder wohl auch als eine ſchlammige oder gallertartige Maſſe niederfällt, das hängt wohl nicht nur von der Beſchaffenheit der Beſtandtheile deſſelben, und derer, die ſich in unſerer Atmoſphäre damit verbinden, ſondern auch von der

*) Mir kommt es gar nicht unwahrſcheinlich vor, daſs mancher Höherauch etwas dergleichen geweſen iſt. Eines der auffallendſten Beiſpiele von Höherauch iſt wohl der in Theophanis *Chronographia* bei dem Jahre 526 bemerkte, (welcher nach neuern chronologiſchen Berechnungen wohl einige Jahre ſpäter zu ſetzen ſeyn würde) wo die Sonne ein ganzes Jahr hindurch nicht viel heller als ſonſt der Mond geſchienen haben ſoll. *Chl.*

S 2

Geſchwindigkeit ab, mit welcher er ankommt, ſo wie auch von der Richtung der Bewegung. Wenn die Maſſe bei der ihr eigenthümlichen Bewegung, der Erde in ihrem Laufe mehr oder weniger entgegenkommt, und alſo mit einer ſehr groſsen relativen Geſchwindigkeit anlangt, welches bei einigen Feuerkugeln der Fall geweſen iſt, und wenn ſie durch ſehr beträchtliche Strecken der Atmoſphäre ſich fortbewegt, ſo muſs nothwendig die urſprüngliche Beſchaffenheit der Maſſe durch Hitze und durch die Wirkung der Electricität mehr verändert werden, als wenn die Maſſe ſich vorher faſt in derſelben Richtung, wie die Erde in ihrem Laufe bewegt hat, und alſo nur mit einer geringen Geſchwindigkeit ankommen konnte. Das letztere ſcheint bei den Niederfallen von *ſchwarzem Staube*, ſo wie auch bei den 1806 den 15. März bei *Alais* gefallenen Steinen ſtatt geſunden zu haben, wo der Kohlenſtoff nicht ganz hatte verbrennen und das Waſſer nicht ganz verdunſten können, und noch mehr bei dem Niederfallen gallertartiger Materien (ſ. No. II.)

Es iſt hierbei überhaupt zu bemerken, daſs wir an den Meteorſteinen bei weitem nicht alles das erhalten, was in unſere Atmoſphäre angekommen war, und ſich als brennende, rauchende und zerplatzende Feuerkugel gezeigt hatte, ſondern nur das, was bei dem Zuge durch die Atmoſphäre nicht durch Brennen verflüchtigt werden konnte, alſo eigentlich nur das *Caput mortuum* des Ganzen. Wahrſcheinlich iſt *Schwefel* ein

anfänglicher Hauptbeſtandtheil, wie zu erſehen iſt aus der Art des Brennens, aus der leichten Schmelzbarkeit und Zähigkeit der ihre Geſtalt verändernden und ſich öfters ſehr in die Länge ziehenden Maſſe, aus dem Aufblähen derſelben, und aus dem Schwefelgeruche, der ſich öfters nach Erſcheinung einer Feuerkugel durch beträchtliche Strecken verbreitet hat. Bei den Meteorſteinen bleibt aber nur ein kleiner Theil des Schwefels übrig, der ſich theils durch die Analyſe, theils durch den anfänglichen Schwefelgeruch zu erkennen giebt, ſo wie auch dadurch, daſs man an friſchgefallenen Meteorſteinen, ſo lange ſie noch warm waren, die ſchwarze Rinde klebrig, und wie Theer abfärbend gefunden hat, welches eine Beimiſchung von geſchmolzenem Schwefel verräth, der noch nicht ganz verhärtet war. Eben ſo mögen noch manche andere Beſtandtheile, die durch Brennen einer Verflüchtigung fähig ſind, z. B. *Kohlenſtoff*, vorher in weit gröſserer Menge vorhanden geweſen ſeyn, als man ſie hernach gefunden hat. Unter dieſe Beſtandtheile gehört allem Anſehen nach auch *Waſſer*, indem man mehrere Mal bemerkt hat, daſs nach Erſcheinung einer Feuerkugel, wenn vorher und nachher der Himmel heiter war, einige groſse Regentropfen gefallen ſind (wobei einige Mal angegeben iſt, daſs ſie übel gerochen haben); wie denn auch die Meteorſteine, ſo ausgebrannt ſie auch ſcheinen, doch öfters noch ein Paar Procent Waſſer enthalten. Ob nun dieſes anfänglich in Dunſtgeſtalt vorhanden,

oder ob es mit irgend einem Beſtandtheile chemiſch verbunden war, oder ob etwa vorher dabei vorhanden geweſener Waſſerſtoff ſich mit dem in der Atmoſphäre gefundenen Sauerſtoff bei dem Brennen zu Waſſer verbunden habe, möchte ſich wohl gegenwärtig nicht beſtimmen laſſen.

II. *Die Niederfälle einer gallertartigen Materie*, welche man *nach Erſcheinung einer Feuerkugel* einige Mal beobachtet haben will, *ſcheinen eben denſelben Urſprung zu haben.*

Hier verſteht es ſich von ſelbſt, daſs Dinge, von denen man mit Unrecht geglaubt hat, daſs ſie bei einer ſolchen Gelegenheit herabgefallen wären, wie z. B. *tremella noſtoc*, oder Auswürfe von Vögeln, die ſich von leuchtenden Seethieren genährt haben, abgerechnet werden müſſen. Daſs aber wirklich nach Erſcheinung einer detonirenden Feuerkugel bisweilen eine gallertartige oder ſchaumige Maſſe niedergefallen ſey, ſcheint zu ſehr hiſtoriſch beſtätigt zu ſeyn, als daſs man es geradezu wegzuläugnen befugt wäre, nicht nur durch die Volksmeinung, (welche man nie zu ſehr vernachläſſigen muſs, weil dabei gewöhnlich eine, wenn gleich nicht immer richtig verſtandene Thatſache zum Grunde liegt); ſondern auch durch manche glaubwürdige und nicht füglich anders zu erklärende Beobachtungen. Es iſt übrigens gar kein Grund vorhanden, warum nicht Materien eben ſowohl in feuchter oder bituminöſer, als in feſter oder in ſtaubiger Geſtalt ſollten von auſsen ankommen können. Auſser den

Schlammregen, und der 1548 den 6. November gefallenen, geronnenem Blut ähnlichen Materie, welche ſchon erwähnt ſind, gehören hierher beſonders folgende Ereigniſſe:

(?) Vielleicht die ſchwammigen und ſehr leichten Steine, welche im Jahr 1438 bei *Roa* in Spanien ſollen gefallen ſeyn (*Annal.* B. 24. S. 263.), welche, wenn die Sache ihre Richtigkeit hat, von andern Meteorſteinen ſehr verſchieden waren, wohl aber eine ſolche Materie in einem trocknen ſchwammigen Zuſtande könnten geweſen ſeyn, wie eine hernach zu erwähnende, die ich geſehen habe.

1718 den 24. März Abends, ſoll auf der Oſtindiſchen Inſel *Lethy* nach dem Niederfallen einer Feuerkugel eine gallertartige, dem Silberſchaum ähnliche Maſſe ſeyn gefunden worden, nach Barchewitz in ſ. *Oſtindiſchen Reiſebeſchreibung* (Erfurt 1751) 2. B. 25. Kap. S. 427. *Ann.* B. 23. S. 102.

(?) In den *Commentar. de rebus in ſcientia naturali et medicina geſtis*, tom. XXVI. p. 179. findet ſich, ohne Angabe der Zeit, Nachricht von einer an der Stelle des Niederfallens einer Feuerkugel bei *Coblenz* gefundenen grauen ſchwammigen Maſſe, nebſt einer der damaligen Zeit gemäſsen, ziemlich unvollkommnen Analyſe derſelben. Die Subſtanz zerging auf der Zunge, und ſchmeckte alkaliſch; löſte ſich faſt ganz in Waſſer auf und lieſs einen ſchwarzen Bodenſatz zurück. Sie roch nach Schwefelleber, brauſte mit Säuren, ward aber von ihnen nicht ganz aufgelöſt. Veilchenſyrup ward dadurch

grün gefärbt. Alle Metallauflöſungen gaben damit einen dunklern Niederſchlag, als wenn ſie durch bloſses Kali gefällt wurden. Die Auflöſung im Waſſer zeigte durch Zuſatz von Säure Flocken von Schwefel. Mit Salmiak gerieben entwickelte ſich ein flüchtiges Salz, und ein ſichtbarer Dampf auf einem mit Salpeterſaure getränktem Papier u. ſ. w. Die Subſtanz wird für eine gewiſſermaſsen verbrannte Schwefelleber erklärt. (Beinahe möchte man vermuthen, daſs es eine irdiſche, von einem Feuerwerker verfertigte Leuchtkugel möchte geweſen ſeyn, ſo wie die in Düſſeldorf am 19. Oktober 1816 herabgefallene, deren Rückſtand angefeuchtet nach Schwefelleber roch, bei der trockenen Deſtillation etwas Schwefel gab, und übrigens aus kohlenſaurem und ſchwefelſaurem Kali beſtand, wie ſpäterhin in der Düſſeldorfer Zeitung vom 14. November bemerkt worden iſt.)

Nach dem Erſcheinen einer Feuerkugel 1796 den 8. März um 10¼ Uhr, welche in einem groſsen Theile des nördlichen Deutſchlands ſichtbar war, fand man in der *Oberlauſitz* an der Stelle, wo ſie ſollte niedergefallen ſeyn, zwiſchen den Dörfern *Storche*, *Kroſtwitz* und *Lauſske*, eine auf einem Platze von mehr als 4 Ellen Durchmeſſer liegende Materie, die wie ein weiſsgelblicher öhliger trockener Schaum klebrig, am Heidekraut und dürrem Graſe anhing, und nur in der Mitte, wo der dickſte Theil aufgelegen hatte, bis auf die Erde gedrungen war. Die Orte, wo die Materie anhing, fanden

ſich nicht verſengt, ſondern ſie ſchienen nur, weil die untere Fläche etwas im Fluſſe geweſen ſeyn mochte, von dem öhligen Weſen durchzogen und getränkt zu ſeyn. Die Beſchaffenheit der Materie war etwas klebrig, doch trocken und zähe oder elaſtiſch, faſt wie ein locker gebackener Biscuit; ſie war leicht und roch nach Oehlfirniſs. Am Feuer entzündete ſie ſich leicht, brannte wie Kampfer, und hinterlieſs eine zarte Kohle. Durch Schmelzen ward ein klebrig harziges Weſen daraus, faſt ſo, wie wenn man elaſtiſches Harz verbrennt oder ſchmelzt. Im Weingeiſt ward ſie nicht aufgelöſt; in Baumöhl auch nicht; in Terpentinöhl nur ein Theil davon mit Mühe. Bei Auflöſung der Materie in Schwefelſäure hat man ein klebrig harziges Phlegma erhalten, und durch Niederſchlag mit Kali hat ſich ein Pulver gefällt, welches getrocknet gelblich und der Materie ſelbſt ähnlich war. Aus dem Gewächsreiche konnte die Materie nicht ſeyn, da wegen des unfruchtbaren Bodens dort nichts als Heidekraut und ſchlechtes dürres Gras und weiſsliches Moos anzutreffen war, und die Materie ſich auch zum Theil über ein ausgefahrnes Wagengleis verbreitet hatte. Nachrichten davon haben gegeben v. Gersdorf auf Meffersdorf, und der Wundarzt Brauer in Kleinwelke, in der *Lauſitziſchen Monatsſchrift* 1796, 1. Theil, S. 248. 249. und 318. Ich habe etwas von der Materie geſehen, welche grau, ſchwammig, trocken, leicht und zerreiblich war; ſie ſchien mir ungefähr die Farbe und Conſiſtenz zu

haben, wie manche der lockerſten Arten von Alcyonium, die ich in Naturalienkabinetten angetroffen habe; bei Hrn. Hofrath Blumenbach in Göttingen ſah ich aber eine in einem Glaſe aufbewahrte kleine Portion dieſes ſchaumartigen Körpers, welche mehr eine klebrige Flüſſigkeit, und von Anſehen einem dicken etwas braunem Honig ähnlich war.

Sollte wieder ein ſolcher Niederfall ſich ereignen, ſo iſt zu wünſchen, daſs man recht viel von der gefallenen Materie ſammele, und einem der vorzüglichſten Chemiker zur Analyſe zukommen laſſe.

III. *Mancher Niederfall von Schwefel, den man beobachtet haben will, mag wohl auch einen ſolchen Urſprung haben.*

Die meiſten angeblichen Schwefelregen ſind wahrſcheinlich nichts anders, als ein Niederſchlag vom Blüthenſtaub, etwa von Wacholderſträuchen (*pulvis licopodii*), geweſen, welches auch dadurch noch wahrſcheinlicher wird, daſs ſie ſich meiſtens im Frühjahre ſollen zugetragen haben. Indeſſen ſcheint es doch, als ob einige Mal auch wirklicher Schwefel niedergefallen ſey, wie ich mich denn erinnere von einem Falle geleſen zu haben, wo man ſolchen Schwefel zur Verfertigung von Schwefelhölzchen benutzt hat. Da ich mich nicht beſonders beſtrebt habe, alle in Chroniken und ſonſt bemerkten Schwefelregen aufzuſuchen, ſo erwähne ich hier nur: *erſtens*, daſs nach dem *Theatr. Europ.* tom. IV. p. 899. 1642 im Junius zu *Magdeburg*, *Lohburg* etc. Schwe-

ſelklumpen, eine Fauſt groſs, ſollen gefallen ſeyn; *zweitens* den im *Morgenbl.* 1815 No. 181. bemerkten Schwefelregen zu *St. Petersburg*, am 18. Jun. 1815 zwiſchen 11 und 12 Uhr Mitt., von welchem Stücke ſollen 3 Loth gewogen haben, (wovon ich aber in der St. Petersb. Zeit. nichts finden kann); und *drittens* das in den *Philoſ. Transact.* 1736 p. 427. beſchriebene und abgebildete, faſt einen Zoll groſse Stück Schwefel, deſſen Urſprung man nicht anders, als durch einen ſolchen Niederfall zu erklären wuſste. Daſs übrigens Schwefel allem Anſehen nach bei Feuerkugeln eine Hauptrolle ſpielt, iſt ſchon vorher bei Num. I. bemerkt worden.

IV. *Wahrſcheinlich iſt, wiewohl äuſserſt ſelten, auch Kupfer herabgefallen.* Die Gründe dafür ſind folgende:

1) Bei dem Steinfalle 1677 den 28. Mai bei *Ermendorf*, nicht weit von Groſsenhain in Sachſen, hat Chr. Ad. Baldwin (nach den *Miſcell. Nat. Curioſ. ann.* 1677 *append.* p. 247.) erſt die Thatſachen an Ort und Stelle unterſucht, und hernach die Steine, ſo gut es damals zu erlangen war, analyſirt, wobei der Kupferniederſchlag durch Hinzuthuung des Eiſens in die Aufløſung in Säuren, die Gegenwart des Kupfers ganz deutlich zu erkennen gab, womit die dem Kupferblau und Kupferkieſe ähnliche Beſchaffenheit der Steine übereinſtimmte, ſo daſs man es wohl ſo ziemlich als eine hiſtoriſch erwieſene Thatſache anſehen kann.

2) Bei zwei Feuerkugeln wird bemerkt, daſs ſie

ein grünes Licht gegeben haben. Die eine iſt die, welche 1799 den 7. November um 7 Uhr 50 Minuten Abends zu *St. Luis de Potoſi* in Mexiko iſt geſehen worden, nach dem aus der *Gazeta de Mexico vom* 30. *November* 1799, in den *Anales de Ciencias naturales* (Madrid 1811) tom. III. Num. 8. p. 106. mitgetheilten Berichte. Die andere iſt die 1801 den 23. Okt. um 7 Uhr Abends zu *Colcheſter* geſehene, nach Voigt's *Magazin für d. Naturkunde*, B. 4. S. 203., bei derem Lichte alle Gegenſtände grünlich erſchienen. Was für eine andere Materie als Kupfer ſoll wohl mit dieſer Farbe brennen?

3) Von dem Steinfall 1628 in Böhmen ſagt Marcus Marci *a Kronland*: *aes cecidit in Bohemia*, welches wohl, wenn andere Gründe hinzukommen, auf Kupfer könnte gedeutet werden.

4) Kazwini ſagt (in der *Chreſtomatie Arabe par de Sacy* tom. III. p. 627.) daſs die gefallenen Steine dem Eiſen oder Kupfer ähnlich wären. Von Nickel ſcheint das nicht zu verſtehen zu ſeyn, denn der iſt doch wohl nicht leicht mit Kupfer zu verwechſeln.

5) Herr Obermedicinalr. Klaproth beſaſs eine Maſſe, ungefähr 9 Pfund ſchwer, von Kupfer, die in der Mark Brandenburg iſt ausgeackert worden; es ſieht wie hingefloſſen aus, und enthält noch eine unbekannte weiſsliche Subſtanz in ziemlicher Menge. Sollte dieſe Maſſe nicht meteoriſch ſeyn, ſo würde es ſchwer ſeyn, ſich von deren Urſprunge einen Begriff zu machen. *Chladni.*

Einige Aufſätze
zur neueſten Geſchichte der Dampfmaſchinen,
insbeſondere
der Woolf'ſchen Patent-Dampfmaſchinen,

frei dargeſtellt

von

Gilbert.

Als eine Fortſetzung der in der ältern Folge dieſer Annalen enthaltenen Geſchichte der Dampfmaſchinen *).

*) Dieſe geſchichtliche Ueberſicht, welche von dem vor kurzem verſtorbenen Nicholſon herrührt, und auf ſeine geiſtreiche Weiſe entworfen iſt, findet ſich in dem Jahrgange von 1804 Stück 1. und Stück 4. Der erſte Aufſatz giebt die Geſchichte der Dampfmaſchinen ohne Kolben und Balancier, und eine Beſchreibung der verbeſſerten Dampfmaſchine dieſer Art von Peter Keir, Band 16. S. 139.; der zweite Aufſatz giebt die Geſchichte der Dampfmaſchinen mit einem Kolben, und die Beſchreibung der durch Dampf und Luft zugleich getriebenen Dampfmaſchine Sadler's, Band 16. S. 356. f.

II.

Ueber die Art, den Werth der Dampfmaſchinen nach Pferdekraft zu beſtimmen.

Frei bearbeitet nach anonymen Aufſätzen aus dem J. 1804 von Gilbert.

Es war die Frage, ob eine Dampfmaſchine, deren Cylinder 21⅛ Zoll weit iſt, und die in einer Minute 23 Doppel-Hübe, jeden von 4 Fuſs macht, der Kraft von 60 Pferden gleich wirkt. Hierauf antwortete auf eine ſehr deutliche und genügende Weiſe ein vornehmer Engländer (*an eminent character*) wie folgt:

Als die Dampfmaſchinen aufkamen, wurde die Arbeit, welche ſie jetzt verrichten, mit Pferden betrieben, und daher rührt es, daſs man allgemein die Kraft derſelben durch die Menge von Pferden angiebt, deren Stelle ſie vertreten, obgleich dieſe Beſtimmung ihrer Wirkung viel ungewiſſer und ſchwankender iſt, als andere, den Mechanikern wohl bekannte Beſtimmungsarten. Die Landpſerde in manchen Gegenden haben nicht halb ſo viel Kraft als die groſsen und ſtarken Pferde, deren man ſich in London bedient; ferner kömmt es auf die

Art an, wie ſie gefüttert und gepflegt werden, und endlich auf die Geſchwindigkeit, mit der ſie wirken, auf die Zeit, wie lange ſie arbeiten, auf die Gröſse der Reaction u. d. m. Alles das macht die Schätzung nach *Pferdekraft* ſo ſchwankend, daſs ſich darunter in der Mechanik nichts anders verſtehen läſst, *als eine beſtimmte Gröſse mechaniſchen Effects*, welche die Mechaniker übereingekommen ſind, mit dieſem Ausdruck zu bezeichnen, und die alſo dadurch nicht gefunden werden kann, daſs man ein Pferd wirklich arbeiten läſst.

Daraus folgt, daſs man alſo zuerſt den mechaniſchen Effect derjenigen Maſchine aufſuchen muſs, welche man nach Pferdekraft ſchätzen will, alſo angeben muſs, wie viel Pfund Gewicht ſie bis zu einer beſtimmten Höhe in einer beſtimmten Zeit, (z. B. 1 Fuſs hoch in 1 Minute) anzuheben vermag. Und damit vergleiche man den Effect eines Pferdes, auf dieſelbe Art ausgedrückt, wie ihn die berühmteſten Mechaniker feſt geſetzt haben. Ich begnüge mich hier mit der Schätzungsart der Herren Boulton und Watt, des Dr. Deſaguliers, und des Herrn Smeaton.

Die HH. Boulton und Watt nehmen an, ein Pferd hebe ein Gewicht von 32000 Pfund Avoirdupois 1 Fuſs hoch in 1 Minute. Das Reſultat Deſaguliers, auf dieſelbe Form gebracht, ſteigt nur auf 27500 Pfund, und das Smeaton's nicht höher als auf 22916 Pfund. Und ſelbſt dieſer Effect iſt noch gröſser als der, welchen ein Pferd, das-

täglich 8 Stunden lang gebraucht wird, in der Landwirthſchaft wirklich leiſtet *).

Iſt der Cylinder der Dampfmaſchine $21\frac{1}{8}$ Zoll weit, ſo hat der Kolben eine Oberfläche von $21\frac{1}{8} \times 21\frac{1}{8} = 446\frac{1}{4}$ Kreiszollen. Bei der durch den Druck der Atmoſphäre getriebenen Maſchine rechnet Smeaton den effectiven Druck der Atmoſphäre auf jeden Kreiszoll zu 7 Pfund Avoirdupois. Bei den rings verſchloſſenen, durch Dampf getriebenen Watt'ſchen Maſchinen rechnet man dagegen den effectiven Druck gewöhnlich zu 10 Pfund auf jeden Kreiszoll. Dieſes giebt den effectiven Druck auf den Kolben, (d. h. den, welcher in der erwähnten Maſchine, während ſie im Gange iſt, wirklich ſtatt findet) im erſten Fall zu $3123\frac{3}{4}$, im zweiten zu $4462\frac{1}{2}$ Pfund.

*) Der Prof. Gregory zu Woolwich giebt in einem durch gegenwärtigen veranlaſsten Auffatz in Nicholſon's *Journal* an: ſo weit ſeine Beobachtungen reichten, ſey er geneigt, für den wahren Effect einer 8ſtündigen Arbeit eines ſtarken Londner Karrengauls das Aufheben eines Gewichts von 130 Pfund um 3 Fuſs in jeder Sekunde zu nehmen; und Herr Nicholſon fügt hinzu, daſs der Sekretair der Geſellſch. der Künſte und Gewerbe More mittelſt eines Dynamometers die Kraft eines Pferdes beim Pflügen zu 70 bis 80 Pfund bei einer Geſchwindigkeit von 3 engl. Meilen in 1 Stunde (alſo von $4\frac{2}{9}$ Fuſs in jeder Sekunde) gefunden habe. Erſterer Effect iſt gleich dem des Anhebens eines Gewichts von 23400 Pfund, letzterer von 17700 bis 20270 Pfund um 1 Fuſs in 1 Minute. Beim Bewegen in die Runde iſt der Effect eines Pferdes im Ziehen noch geringer. *Gilb.*

Der Kolben-Hübe ſind 23 in einer Minute, jeder von 4 Fuſs; alſo durchläuft der Kolben in 1 Minute eine Länge von 184 Fuſs. Alſo iſt der mechaniſche Effect dieſer Maſchine $184 \times 4462\frac{1}{2} = 821100$ Pfund, oder wenn man den erſten Satz nehmen wollte, zum Nachtheil des Maſchinen-Baumeiſters, $184 \times 3123\frac{3}{4} \stackrel{.}{=} 574760$ Pfund; oder ſo viel Pfunde hebt die Maſchine 1 Fuſs hoch in 1 Minute. Dividirt man dieſe Zahl durch den Effect eines Pferdes nach den vorhin angeführten Angaben, ſo findet ſich die Kraſt der Maſchine gleich der Kraſt von Pferden,

	nach		
bei einem Druck	Boult. u. Watt;	Deſagul.;	Smeaton
von 7 Pf. auf einen Kreiszoll	18;	21;	25
von 10 Pfund	25;	30;	$35\frac{1}{4}$

Bei dieſer Berechnung wird angenommen, daſs die Pferde gleichförmig fortarbeiten, und daſs, ſo bald ſie aufhören, die Maſchine angehalten werde. Da aber eine Dampfmaſchine 24 Stunden des Tags arbeiten kann, und drei Ablöſungen von Pferden vorhanden ſeyn müſſen, wenn eine Maſchine durch ſie in ununterbrochenem Gang erhalten werden ſoll, ſo rechnet Smeaton, daſs eine Dampfmaſchine gleich wirke drei Mal ſo viel Pferden, als einerlei Effect mit ihr geben. Und ſo würde dieſe Dampfmaſchine in 24 Stunden ſo viel arbeiten als 75 oder 107 Pferde.

Dieſe Schätzung des Werths einer Dampfmaſchine iſt indeſs, wie ein Anderer bemerkt, noch in einer andern Hinſicht ſehr ſchwankend. Es

kömmt nämlich dabei nicht blos auf den Effect, ſondern auch auf die Menge von Brennmaterial an, durch welche derſelbe erlangt wird. Wenn zwei Dampfmaſchinen gleiche Mengen Waſſer in einer Stunde gleich hoch heben, die eine aber während der Zeit noch einmal ſo viel Steinkohlen als die andere verzehrt, ſo iſt ſie offenbar von einem weit geringern Werthe als die erſte. Ich ſchlage daher vor, daſs man die Dampſmaſchinen nicht mehr nach Pferdearbeit ſchätze, wenigſtens nicht bei rechtlichen Beſtimmungen und Verhandlungen, ſondern blos nach dem Effect und nach der Menge von Steinkohlen, welche ſie verzehren, um ihn hervorzubringen. — Als einen Zuſatz zu den vorſtehenden Thatſachen will ich hier noch angeben, daſs ſich gefunden hat, daſs eine der beſten Maſchinen nach Boulton's und Watt's Einrichtung zwiſchen 28 und 30 Millionen Kubikfuſs Waſſer 1 Fuſs hoch hebt, beim Verbrauch von 1 Buſchel guter Steinkohlen, welches die höchſte Grenze der Wirkung zu ſeyn ſcheint. Zwar ſind ſpäterhin noch Verbeſſerungen in dem Ofen und im Geſchirre angebracht worden, doch finden ſich unter den neueſten Maſchinen einige, die nur 20 Millionen Pfund Waſſer 1 Fuſs hoch mit 1 Buſchel Steinkohlen heben.

III.

Auszug aus den Monats-Berichten über den Effect mehrerer Watt'ſchen Dampfmaſchinen in Cornwall, vom Auguſt 1811 *bis Nov.* 1815, *und Vergleichung dieſer Effecte mit dem zweier Woolfſchen Patentmaſchinen.*

Frei dargeſtellt von Gilbert.

Im Jahr 1811 wurde von einer Anzahl von Beſitzern von Zinn- und Kupfer-Bergwerken in Cornwall der Beſchluſs gefaſst, den wirklichen Effect ihrer Dampfmaſchinen mit Genauigkeit ausmitteln zu laſſen, denn man hatte mehrere dieſer Maſchinen in Verdacht, das nicht zu leiſten, was ſie nach Verhältniſs des Aufwands an Brennmaterial hätten leiſten ſollen. Die Beſitzer lieſsen zu dem Ende jede dieſer Dampfmaſchinen mit einem Zähler verſehen *), und vertrauten dieſe der Ober-Aufſicht

*) Der *Zähler* (*counter*) beſteht aus Rädern, die wie in einem Uhrwerke in einander greifen, und iſt gewöhnlich an dem Wagbaum (*beam*) ſo befeſtigt, daſs bei jedem Kolbenhub ein Zahn fortgeſchoben wird, da man dann auf den Zifferblättern ſieht, wie viel Hübe geſchehen ſind, ſeitdem

eines ſachkundigen Ingenieurs an, der angewieſen wurde, monatlich eine Tabelle bekannt zu machen, welche folgende Spalten enthalten ſollte: Name der Grube; Gröſse des Cylinders der Dampfmaſchine; ob die Maſchine einfach oder doppelt wirkt; die Laſt auf jeden Quadratzoll des Kolbens (*the load per ſquare inch in Cylinder*); Höhe des Kolben-Hubs (*ſtroke*) im Cylinder; Anzahl der Waſſerhebenden Pumpen (*of pump lifts*); wie hoch jede Pumpe das Waſſer hebt (*lifts*) in Klafter; Durchmeſſer der Pumpen in Zolle; Zeit, wie lange die Maſchine arbeitet, Verzehrung an Steinkohlen in Buſchels; Anzahl von Kolben-Hüben in jener Zeit; Höhe des Kolben-Hubs (*ſtroke*) in den Pumpen; Laſt (*load*) in Pfunden; Pfunde Waſſer 1 Fuſs hoch gehoben mittelſt 1 Buſchels Steinkohlen; Zahl von Hüben in 1 Minute; endlich eine Spalte für die Namen der Ingenieurs (Maſchinen-Auſſeher) und für Bemerkungen.

Die HH. Thomas und John Lean wurden als Ober-Auſſeher angeſtellt, und die Beſitzer und Auſſeher (*Engeneers*) der einzelnen Bergwerke erſucht, ihnen auf alle Art und Weiſe behülflich zu ſeyn. Der erſte Monats-Bericht, den ſie bekannt gemacht haben, iſt vom Auguſt 1811, und erſtreckt ſich über 8 Maſchinen; dieſe hatten zuſammengenommen 23661 Buſchels Steinkohlen in dieſem Mo-

man zuletzt hingeſehen hatte. Er iſt in einem Gehäuſe verſchloſſen, ſo daſs Niemand ohne Schlüſſel hinzu kann.

nate verbrannt, und zuſammengenommen 126 126000 Pfund Waſſer, jede mit 1 Buſchel Steinkohlen 1 Fuſs hoch gehoben, welches auf jede einzelne Maſchine auf 1 Buſchel Steinkohlen 15 760000 Pfund Waſſer giebt, das 1 Fuſs hoch gehoben wurde *) Von allen 8 Maſchinen wurden alſo den Monat über 23661 × 15 760000 = 372897 360000 Pfund Waſſer 1 Fuſs hoch gehoben. In den Monaten September und Oktober umfaſste der Bericht ſchon 9, und in den Monaten November und December 12 Maſchinen; und da der Effect jeder dieſer Maſchinen im Mittel auf 17 075000 Pfund Waſſer, die 1 Fuſs hoch gehoben wurden, auf 1 Buſchel Steinkohlen ſtieg, ſo hatten augenſcheinlich die Monats-Berichte der HH. Lean ſchon manche Verbeſſerung in den Maſchinen herbeigeführt.

Der Monats-Bericht erweiterte ſich immer mehr, und umfaſste im J. 1812 im Januar ſchon 14, im December 19, im Jahr 1813 im December 29, und im Jahr 1814 im Dec. 32 Dampfmaſchinen; und es war der Effect jeder dieſer Maſchinen, das Mittel aus allen genommen, auf 1 Buſchel Steinkohlen, das Anheben zu einer Höhe von 1 Fuſs, einer Waſſermaſſe von 18 200000 Pfund im December 1814, von 20 162000 Pf. im December 1813, und von 19 784000 Pfund im December 1814. Die folgende Tafel iſt

*) Nicht alle Maſchinen arbeiten indeſs gleich viel Tage lang in einem Monate.

ein Auszug aus dieſen Monats-Berichten der Herren Lean.

	Zahl der Dampfmaſchinen.	Buſchels Steinkohlen, welche alle Maſchinen zuſammen in dieſem Monat verzehrten.	Pfunde Waſſer 1 Fuſs hoch gehoben durch den Verbrauch von 1 Buſchel Steinkohlen	
			in allen dieſen Maſchinen zuſammen	in einer einzelnen im Mittel.
1811				
Auguſt	8	23 661	126 126 000	15 760 000
September	9	23 237	125 164 000	13 900 000
Oktober	9	24 487	121 910 000	13 540 000
November	12	30 998	189 340 000	15 770 000
December	12	39 545	204 907 000	17 075 000
1812				
Januar	14	50 039	237 661 409	16 972 000
Februar	15	54 349	260 514 000	17 900 000
März	16	59 140	274 222 000	17 138 000
April	16	62 384	276 233 000	17 260 000
Mai	16	51 903	273 546 000	17 096 000
Juni	17	50 410	288 076 000	16 940 000
Juli	17	51 574	300 441 000	17 677 000
Auguſt	17	44 256	314 753 000	18 510 000
September	18	46 536	348 396 000	19 355 000
Oktober	18	53 941	321 900 000	17 883 000
November	21	57 176	381 460 000	18 160 000
December	19	55 784	341 803 000	18 200 000
1813				
Januar	19	60 400	363 906 000	19 153 000
Februar	22	58 044	438 737 000	19 940 000
März	23	73 862	440 612 000	19 157 000
April	23	61 739	431 032 000	18 700 000
Mai	24	58 890	463 346 000	19 300 000
Juni	24	53 110	470 157 000	19 590 000
Juli	23	56 709	443 462 000	19 281 000
Auguſt	21	50 110	416 898 000	19 852 000

	Zahl der Dampfmaſchinen.	Buſchels Steinkohlen, welche alle Maſchinen zuſammen in dieſem Monat verzehrten.	Pfunde Waſſer 1 Fuſs hoch gehoben durch den Verbrauch von 1 Buſchel Steinkohlen	
			in allen dieſen Maſchinen zuſammen	in einer einzelnen im Mittel
1813				
September	22	58 008	427 148 000	19 415 000
Oktober	26	74 796	488 671 000	18 795 000
November	28	77 135	537 958 000	19 212 000
December	29	86 273	584 721 000	20 162 000
1814				
Januar	28	91 753	550 751 000	19 670 000
Februar	26	78 986	536 677 000	20 641 000
März	28	109 904	565 406 000	20 193 000
April	29	91 607	576 617 000	20 325 000
Mai	28	79 437	569 319 000	20 305 000
Juni	30	75 343	626 669 000	20 888 000
Juli	27	85 224	573 208 000	21 229 000
Auguſt	26	70 443	545 019 000	20 961 000
September	27	78 167	560 608 000	20 763 000
Oktober	32	75 080	630 704 000	19 709 000
November	32	82 000	637 322 000	19 916 000
December	29	84 669	573 744 000	19 781 276
1815				
Januar	32	110 824	637 300 990	19 916 259
Februar	33	101 667	710 271 250	21 523 370
März	34	117 342	706 071 990	20 766 820
April	35	105 701	695 212 340	19 863 210
Mai	34	107 530	669 299 140	20 479 350
Juni	*			
Juli	34	79 233	646 496 000	19 897 000
Auguſt	33	78 421	659 171 000	19 975 000
September	32	87 792	589 912 000	18 372 000
Oktober	34	75 009	618 902 532	18 203 016
November	33	91 472	598 683 845	18 141 084

Es zeigt die vorſtehende Tabelle in der *erſten* Spalte die Zahl der Dampfmaſchinen in den Cornwalliſer Bergwerken, über welche ſich der Bericht der HH. Lean's in jedem Monat erſtreckte; in der *zweiten* Spalte die Summe des Steinkohlen-Verbrauchs aller dieſer Maſchinen zuſammen genommen, und in der *dritten* Spalte die Summe der Zahlen, welche in den Monats-Berichten für jede einzelne Maſchine angeben, wie viel Pfund Waſſer in ihr mit 1 Buſchel Steinkohlen im Mittel 1 Fuſs hoch gehoben worden ſind. Dividirt man dieſe Summe durch die Anzahl der Maſchinen, ſo erhält man die Zahlen der *letzten* Spalte, welche alſo angeben, wie viel Pfunde Waſſer eine jede dieſer Maſchinen, das Mittel aus allen genommen, mit 1 Buſchel Steinkohlen 1 Fuſs hoch gehoben hat.

Es erhellt aus dieſer Tafel, daſs im Mittel die Dampfmaſchinen, welche in den Bergwerken Cornwall's im Gange ſind, Woolf's Patentmaſchine ausgeſchloſſen, einen Effect haben, der auf einen Buſchel Steinkohlen ungefähr 20 Millionen Pfund Waſſer 1 Fuſs hoch gehoben beträgt.

Woolf's Patentmaſchine iſt abſichtlich in dieſer Zuſammenſtellung ausgelaſſen worden; denn einer der Zwecke dieſer Zuſammenſtellung, war eine Vergleichung des Effects einer Woolf'ſchen Maſchine mit zwei Cylindern, mit dem der gebräuchlichen Dampf-

maſchinen, beim Pumpen in den Bergwerken. Vor Kurzem iſt nämlich eine Woolf'ſche Dampfmaſchine zu *Wheal Vor mine* errichtet worden, deren groſser Cylinder 53 Zoll im Durchmeſſer und ungefähr 9 Fuſs Hub, und deren kleiner Cylinder ungefähr ⅕ des Inhalts des groſsen hat. Dem Berichte der HH. Lean's für den Monat Mai 1815 zu Folge war ihr Effect, daſs mit 1 Buſchel Steinkohlen 49980882 Pfund Waſſer 1 Fuſs hoch gehoben wurden, und im Monat Juni 50333000 Pfund Waſſer. Nach dem Monatsbericht vom November 1815 hatte die Woolf'ſche Patentmaſchine in dieſem Monat 1154 Buſchel Steinkohlen verzehrt, und mit jedem Buſchel 50445150 Pfund Waſſer 1 Fuſs hoch gehoben. Und eine zweite zu *Wheal Abraham* errichtete Woolf'ſche Patentmaſchine hatte in dieſem letztern Monat 1044 Buſchel Steinkohlen verbrannt, und mit jedem Buſchel 52327400 Pfund Waſſer 1 Fuſs hoch gehoben.

Man ſieht hieraus, daſs Herrn Woolf's Verbeſſerungen der Dampfmaſchine für den Bergbau in England von groſser Wichtigkeit ſind. Wenn die Woolf'ſche Dampfmaſchine allgemein im Gebrauch ſeyn wird, welches eher oder ſpäter gewiſs geſchieht, wird blos durch Erſparung an Brennmaterial die Ausbeute mancher groſsen Bergwerke jährlich um einige Tauſend Pfund Sterling ſteigen, viele Zubuſszechen, die in Gefahr ſind einzugehen,

werden ſich in Umtrieb erhalten laſſen, und man wird alte Baue wieder aufnehmen können, welche man wegen der zu groſsen Koſten der Waſſerlöſung verlaſſen muſste.

Leſer, die keine anſchauliche Vorſtellung von der Gröſse einiger Bergwerke in dieſem Königreiche haben, werden ſich doch einigen Begriff von der Wichtigkeit der Erſparniſs an Steinkohlen machen, welche die Woolf'ſche Dampfmaſchine verſpricht, wenn ſie hören, daſs die Ausgabe einiger groſsen Bergwerke blos an Steinkohlen für ihre Dampfmaſchinen, um die Waſſer der Gruben zu löſen, 25000 Pfund Sterling das Jahr über beträgt.

Herr Woolf hat es nicht bei den Verbeſſerungen gelaſſen, welche dieſe groſse Erſparung an Brennmaterial geben, ſondern hat ſeitdem noch ein neues Patent für eine andere Verbeſſerung der Dampfmaſchine erhalten, durch welche er eine noch viel bedeutendere Erſparniſs an Steinkohlen zu erlangen hofft. Einen Auszug aus ſeinem frühern und aus dieſem ſeinem letzten Patente findet man in dem folgenden Aufſatz, dem ich indeſs hier die Zeugniſſe voranſchicke, welche die Beſitzer der Bergwerke, in welchen die beiden erſten Woolf'ſchen Patentmaſchinen errichtet worden, ausgeſtellt haben:

Neath-Abbey Iron Works, Glamorganſhire, 20. Dec. 1815.

„Wir haben mit Vergnügen vor einigen Monaten in dem *Philoſoph. Magazine* eine Nachricht

von der Wirkung der verſchiedenen Arten von Dampfmaſchinen geleſen, welche die Pumpenwerke in den Cornwall'ſchen Bergwerken in Bewegung ſetzen, und da ſie, wie wir glauben, für Woolf's Maſchinen ein allgemeines Intereſſe erregt haben muſs, ſo überſchicken wir hier zum Einrücken in daſſelbe, Abſchriften von zwei Certificaten, welche von den Geſchäftsführern der Gruben, welche dieſe Maſchinen beſitzen, ausgeſtellt worden ſind. Doch müſſen wir bemerken, daſs die *übergroſse* Erſparung zu *Wheal Vor*, zum Theil von dem ſchlechten Zuſtande der dortigen Dampfmaſchine nach Boulton's und Watt's Plan herrührt. Woolf's Dampfmaſchine leiſtet indeſs *daſſelbe*, als gewöhnlich eine gute Dampfmaſchine von Boulton's und Watt's Einrichtung, *mit weniger als halb ſo viel Steinkohlen* als ſie. Den Thatſachen, welche ſich uns beim Gebrauch der Woolf'ſchen Maſchine gegeben haben, zu Folge, ſtehen wir nicht an, zu erklären, daſs dieſe Maſchine unſrer Ueberzeugung nach bei weitem die empfehlenswertheſte iſt, wo Erſparniſs an Feuermaterial ein Gegenſtand von Bedeutung iſt.

Foxes and Neath-Abbey Iron Company.

Abſchrift.

Wir Unterſchriebene, die Haupt-Agenten der Bergwerke *Crenver*, *Oatfield* und *Abraham*, in

der Graffchaft Cornwall, bezeugen hiermit, daſs eine Dampfmaſchine, welche in dem Theile des Bergwerks, den man *Wheal Abraham* nennt, nach Herrn Woolf's Patent-Grundſatz errichtet worden, und deren groſser Cylinder 45 Zoll im Durchmeſſer hat, die letzten 14 Monat lang im Gang geweſen iſt, und das Grubenwaſſer aus einer Tiefe von 190 Klafter herausgehoben hat, die erſten 10 Monat mit einer Belaſtung (*load*) von mehr als 16 Pf., und die letzten 4 Monat von ungefähr 15 Pfund auf den Quadratzoll; und daſs dieſe Maſchine unſre geſpannten Erwartungen noch *weit übertroffen* hat. Mit Vergnügen bezeugen wir, daſs die Wirkung der Maſchine in den 10 erſten Monaten, zu der Wirkung der Boulton-Watt'ſchen Maſchinen in dieſer Graffchaft, in dem Verhältniſſe von 34 : 20 geſtanden habe, und in den letzten 4 Monaten ſelbſt in dem Verhältniſſe von 47 : 20. Wir glauben auch, daſs eine Woolf'ſche Maſchine weniger leicht in Unordnung gerathe, als irgend eine der anderen Dampfmaſchinen, die wir geſehen haben. — Die Laſt wird in der Woolf'ſchen Maſchine dadurch gehoben, daſs der Dampf auf beide Kolben zugleich drückt, hat aber die angegebene Gröſse, wenn man ſie auf die Oberfläche des groſsen Kolbens reducirt.

November 1815.

(Die hier ſtehenden Namen übergehe ich.)

Abſchrift.

Wheal Vor, in Breage, den 4. Dec. 1815.

Wir unterſchriebene Agenten bezeugen, daſs die Wirkung der Woolf'ſchen Dampfmaſchine in dieſem Bergwerke, die der andern Dampfmaſchinen von Boulton's und Watt's Einrichtung in dem Verhältniſſe von 116 : 34 übertrifft; das will ſagen, daſs Woolf's Maſchine, bei einem Verbrauch von 34 Buſchel Steinkohlen dieſelbe Wirkung hervorbringt, als die Maſchine nach Boulton's und Watt's Einrichtung bei einem Kohlenaufwand von 116 Buſchel.

(Nun folgen die Namen.)

IV.

Nachrichten von einem neu entdeckten Geſetze für die Spannkraft der Dämpfe, und von den Verbeſſerungen, welche darauf Herr Arthur Woolf im Bau der Dampfmaſchinen gegründet hat,

mit Erläuterungen von Gilbert.

Die folgenden Nachrichten ſind entlehnt aus den Angaben, welche Herr Woolf vor etwa 13 Jahren von ſeinen Erfindungen zur Verbeſſerung der Dampfmaſchinen, um ein ausſchlieſsendes Patent über ſie zu erhalten, bei der mit den Patenten beauftragten Behörde eingereicht hat. Schon vor eilf Jahren hatte ich das, was ich in Herrn Nicholſon's ſchätzbarer phyſikaliſch-techniſchen Zeitſchrift aus dieſen Specificationen an mehrern Stellen ausgezogen fand, in ein Ganzes frei zuſammengeſtellt, um es in dieſe Annalen einzurücken, als eine Fortſetzung der oben erwähnten Geſchichte der Dampfmaſchinen. Da indeſs die Entdeckung über die Natur der Dämpfe, von welcher Herr Woolf bei ſeinen beabſichtigten Verbeſſerungen der Dampfmaſchinen ausgegangen zu ſeyn verſicherte, ſo äu-

ſserſt paradox iſt, daſs ich an ſie auch jetzt nicht glauben kann, und Herr Nicholſon die ſehr kurzen Notizen mit der Bemerkung ſchloſs: „es falle in die Augen, daſs Herrn Woolf's Entdeckung groſsen Nutzen bringen müſſe, und er werde ſich beeifern, ſo bald ſie ausgeführt worden, die Thatſachen bekannt zu machen," — ſo hielt ich es für zweckmäſsig, die ganze Nachricht bei Seite zu legen, bis ſolche Thatſachen uns in den Stand ſetzen würden, über die mir ſehr zweifelhaft ſcheinende Sache mit etwas mehr Zuverläſſigkeit zu urtheilen. Ich habe indeſs ſeitdem weder in engliſchen wiſſenſchaftlichen Zeitſchriften, noch in phyſikaliſchen Werken, von Herrn Woolf's Entdeckung und der Bewährung derſelben durch Verſuche etwas gefunden, bis vor anderthalb Jahren in der Tilloch-Nicholſon'ſchen Zeitſchrift einige ſehr kurze Notizen über eine in Cornwall wirklich ausgeführte Woolf'ſche Dampfmaſchine und deren Wirkungen erſchienen. Zu Oſtern 1816 habe ich das Vergnügen gehabt, eine Woolf'ſche Patent-Dampfmaſchine in den Fabrik-Anlagen des Hrn. Kokerell in *Berlin* in Gang zu ſehen. Ihr elegantes Aeuſseres, ihr ruhiger und gleichförmiger Gang, und die geräuſchloſe und einfache Art wie ihre Steuerung bewirkt wird, (ſo viel davon jemand urtheilen kann, dem nur das Aeuſsere flüchtig zu ſehen erlaubt wird,) machen mich geneigt, in den Lobſprüchen, welche dieſer Einrichtung der Dampfmaſchinen ertheilt werden, kein Miſstrauen zu ſetzen, und ich nehme

daher nicht länger Anſtand, meinen Leſern das, was Herr Woolf zur Erlangung ſeines Patents eingegeben, und was Herr Nicholſon und Herr Tilloch daraus ausgezogen haben, mit einigen Erläuterungen und Bemerkungen von mir vorzulegen.

1. *Woolf's angebliches neues Naturgeſetz der Spannkraft der Dämpfe.*

„Herr Woolf gründet ſeine Verbeſſernngen der Dampfmaſchine, (heiſst es im Nicholſon'ſchen Journale,) auf eine wichtige Entdeckung, welche er über die Expanſibilität des Waſſerdampſes, wenn dieſer bis über den Siedepunkt des Waſſers, oder 212° F., hinaus erhitzt iſt, gemacht hat.“

„Herr Watt hatte vor einiger Zeit dargethan *), daſs Waſſerdampf, welcher mit einer Expanſivkraft von 4 Pfund auf den Quadratzoll gegen ein Sicherungs-Ventil wirkt, welches der Atmoſphäre ausgeſetzt iſt **), ſich bis auf das 4fache des Raumes, den er einnimmt, ausdehnen und doch immer noch eben ſo ſtark als die Atmoſphäre

*) Wo? wird nicht angegeben. *Gilb.*

**) Soll heiſsen mit einem Ueberſchuſs von drückender Kraft über die der Atmoſphäre. Der Druck der Atmoſphäre beträgt aber bei dem mittlern Barometerſtande in London ungefähr 14½ Avoirdup. Pfunde auf den engliſchen Quadratzoll, und kann abnehmen bis auf 13¾ und zunehmen bis auf 15¼ Pfund auf den Quadratzoll, nach Verſchiedenheit des Barometerſtandes. *Gilb.*

drücken kann. Herr Woolf hat entdeckt und durch Verſuche dargethan, daſs Waſſerdampf von 5 Pfund Kraft auf den Quadratzoll ſich bis zu dem 5fachen ſeines Raums, und daſs Maſſen oder Mengen Dampfs von 6, 7, 8, 9 oder 10 Pfund Kraft auf den Quadratzoll *) ſich bis zum 6fachen, 7fachen, 8fachen, 9fachen oder 10fachen ihres Raums ausdehnen können und dann doch immer noch an drückender Kraft der Atmoſphäre gleich ſind, ſo daſs ſie gegen den Stempel einer Dampfmaſchine kräftig genug wirken, daſs dieſer in der alten Newcomen'ſchen Maſchine durch das Gegengewicht kann in die Höhe gehoben, oder in der Watt'ſchen Maſchine in den luft- und dampfleeren Theil des Cylinders durch ſie herabgedrückt werden **). Er hat ferner gefunden, daſs dieſes, wenn auch nicht ganz genau, doch beinahe gleichförmig fortgeht, ſo daſs Dampf, welcher mit einer Expanſivkraft von 20, 30, 40 oder 50 Pfund auf den Quadratzoll eines gewöhnlichen Sicherungs-Ventils drückt ***) ſich mit gleicher Wirkung auf

*) Das heiſst von einer dem Luftdruck um ſo viel übertreffenden Spannkraft. *Gilb.*

**) Phyſiker werden wünſchen, dieſe Verſuche genauer beſchrieben und in Zahlwerthen beſtimmt zu haben; doch läſst ſich vielleicht aus der Beſchreibung der Einrichtung der Woolf'ſchen Dampfmaſchine hierüber etwas Beſtimmteres ableiten. *Gilb.*

***) Vielmehr *ſtärker als die Atmoſphäre* drückt. *Gilb.*

und ſo weiter auszudehnen *), ohne daſs dabei andere Gränzen ſtatt finden, als welche ihm die Zerbrechlichkeit der Materialien ſetzen, aus denen der Dampfkeſſel und die übrigen Theile der Dampfmaſchine beſtehen."

„Auf dieſe Entdekung ſich gründend, (*upon this diſcovery*) hat Herr Woolf ein Patent für verſchiedene Verbeſſerungen der Dampfmaſchine erhalten, aus deren Specification das Folgende ein Auszug iſt, der für Sachverſtändige hinlänglich belehrend ſeyn wird."

Ehe ich meine Leſer zu dieſen Verbeſſerungen führe, ſey es mir erlaubt, einige Bemerkungen als Phyſiker über das angebliche neue Geſetz der Spannkraft der Dämpfe zu machen, welches Herr Woolf entdeckt und durch Verſuche bewährt haben will.

Schon aus der Art, wie Herr Woolf ſein Geſetz ausdrückt und es zu verdeutlichen ſucht, erhellt, daſs er ſchwerlich eine deutliche und wiſſenſchaftliche Einſicht in die Natur der elaſtiſchen Flüſſigkeiten beſitzt. Der Druck der Atmoſphäre iſt, wie jeder weiſs, veränderlich, und läſst ſich daher ſo im Unbeſtimmten nicht als Maaſs der Elaſticität des Waſſerdampfs und anderer elaſtiſcher

*) Wohlverſtanden, wie Herr Woolf behauptet, ſo daſs er in dieſer Ausdehnung noch eben ſo ſtark als die Atmoſphäre, oder als Waſſerdampf von 212° F. Wärme drückt, und dieſes ſoll, nach ihm, der Fall ſeyn, wenn er den Druck der Atmoſphäre auf 1 engl. Quadratzoll Fläche um 50, 100, 300 etc. Avoirdupois Pfunde übertrifft. *Gilb.*

Flüſſigkeiten brauchen. Herr Woolf hätte den Barometerſtand angeben müſſen, bei dem er experimentirt, oder auf den er die Reſultate jedes Verſuchs reducirt hat. Indem er dieſes nicht thut, muſs man glauben, daſs er auf ihn gar nicht geſehen habe, und war das der Fall, ſo können ſeine Angaben ſchon aus dieſem Grunde auf eine auch nur erträgliche Genauigkeit nicht Anſpruch machen. Ich will annehmen, ſeine Angaben bezögen ſich auf den mittlern Barometerſtand in London, bei welchem der Druck der Atmoſphäre auf 1 engliſchen Quadratzoll Fläche 14¾ Av. dupois Pfunde beträgt.

Ueber die Spannkraft der Waſſerdämpfe in höhern Temperaturen, haben wir ziemlich genaue Verſuche, welche wir den Herrn Betancourt, Schmidt, Biker und Dalton verdanken. Sie ſind von mir in Band 10. S. 257. und in Band 15. dieſer Annalen umſtändlich erörtert worden. Seitdem haben wir einige wichtige kritiſche Unterſuchungen über ſie von den HH. Mayer, Schmidt und Hällſtröm erhalten, die für dieſe Annalen zu benutzen, Zeit und Raum mir noch nicht erlaubt haben. Ich bleibe hier bei den Verſuchen des Herrn Prof. Schmidt in Gieſsen, weil die Biker'ſchen mit ihnen genau übereinſtimmen und auch ſie in einer Art von Dampfkeſſel angeſtellt worden ſind. Nach dieſen Verſuchen nun hat der Waſſerdampf, wenn er bei einer Wärme von 212° F. dem Drucke einer Queckſilberſäule von 30 engl. Zollen Höhe das Gleichgewicht hält, bei

Temperaturen von	212°;	221°;	230°;	239°;	266°;	284° F.
eine Spannkraft von	30″;	36,41″;	43,11″;	51,45″;	83,81″;	117″

Queckſilberhöhe nach dem engliſchen Maaſse. *)

Berechnet man hiernach durch Einſchaltung die Spannkraft des Waſſerdampfs in den von Herrn Woolf angegebenen Temperaturen, ſo iſt ſie nahe folgende:

Temperatur.	212°;	$227\frac{1}{2}$°;	$230\frac{1}{4}$°;	$239\frac{1}{2}$°;	267°;	282° F.
Spannkraft	30″;	41,2″;	43,33″;	51,85″;	85,3″;	113,3″

Queckſilberhöhe nach engliſchem Maaſse.

oder	1;	1,373;	1,444;	1,728;	2,845;	3,777

Beträgt alſo der Druck der Waſſerdämpfe in der Siedehitze von 212° F. auf 1 engl. Quadratzoll Fläche $14\frac{1}{2}$ Avoirdupois Pfunde, ſo iſt er in den folgenden der angegebenen Temperaturen gröſser als dieſer Druck um folgende Gewichte:

Pfunde A. d. p.	0;	$5\frac{2}{5}$;	$6\frac{4}{9}$;	$10\frac{5}{9}$;	$26\frac{7}{10}$;	$40\frac{1}{4}$.

Man ſieht hieraus, daſs Herrn Woolf's Beſtimmung der zu den höhern Spannkräften des Waſſerdampfs gehörenden Temperaturen im Ganzen ſehr gut mit den Verſuchen des Herrn Prof. Schmidt übereinſtimmen, indeſs ſie ſehr bedeutend von den Dalton'ſchen Beſtimmungen abweichen, nach welchen z. B. zu 282° F Wärme eine Spannkraft von 91 engl. Zollen Queckſilberhöhe, das iſt eine $3\frac{1}{30}$ Mal gröſsere als die der Atmoſphäre, und alſo auf 1 engl. Quadratzoll Fläche ein Druck von $14\frac{1}{2} + 29\frac{1}{2}$ Pfund Avoirdupois gehören. Und dieſe Uebereinſtimmung ſpricht dafür, daſs Herr Woolf wirklich Ver-

*) Annalen B. 15. S. 28.

ſuche, und zwar mit Sorgfalt über die zuſammengehörigen Temperaturen und Spannkräfte der Waſſerdämpfe in höhern Wärmegraden, (wahrſcheinlich in Dampfmaſchinen mittelſt des Sicherungs-Ventils) angeſtellt hat. Nur iſt zu fürchten, daſs bei ihnen der Druck der Atmoſphäre nicht immer derſelbe war, da darüber von Hrn. Woolf gar nichts geſagt wird.

Ein entgegengeſetztes Urtheil muſs ich über Herrn Woolf's angebliche Entdeckung einer neuen Eigenſchaft des Dampfs fällen, ſo miſslich es auch iſt, gegen Verſuche zu ſtreiten, ohne ſie zu wiederholen. Denn ſein neues Geſetz iſt mit unſrer Vorſtellung von den Dämpfen und mit gut bewährten Verſuchen im Widerſpruche. In eben dem Maaſse, als eine gegebene Portion Dampf ſich ausdehnt, (ohne ſeine Temperatur zu verändern) verdünnt ſie ſich und nimmt ſie an drückender Kraft ab. Hierin ſtimmen Dampf und Luft ganz mit einander überein. Daſs Dampf, worin ſich keine tropfbare Flüſſigkeit befindet, beim Verdünnen ſich genau nach dem Mariotte'ſchen Geſetze ſo gut als Luft richtet, und daſs er mit Luft einerlei Ausdehnbarkeit durch die Wärme beſitzt, iſt durch die Verſuche der Herren Gay-Luſſac (Annal. B. 12. S. 288.) und Dalton (daſ. B. 15.) dargethan. Iſt dieſes aber der Fall, ſo muſs eine Portion Waſſerdampf, welche auf 1 engl. Quadratzoll Fläche um 5 Avoirdupois Pfunde ſtärker als die Luft drückt, (alſo von 227½° F. Wärme), wenn ſie ſich ausdehnt, ohne

mit einer tropfbaren Flüſſigkeit, die aufs Neue Dampf bilden könnte, in Berührung zu ſeyn, mit der Atmoſphäre einerlei Spannkraft erlangt haben, wenn ſie ihren Raum in dem Verhältniſſe von 1 : 1,373 vergröſsert hat. Und eben ſolcher Waſſerdampf, der den Druck der Atmoſphäre um 40 Pf. auf 1 engl. Qnadratzoll Fläche übertrifft, (alſo von 282° F. Wärme) kann, wenn er ſich in dem Verhältniſſe von 1 : 3,777 ausgedehnt hat, nur noch ſo ſtark als die Atmoſphäre drücken.

Wie iſt es daher möglich, daſs Herr Woolf zu der Behauptung kam, Waſſerdampf könne ſich im erſten Falle bis zum 5fachen, im letztern bis zum 40fachen ſeines Raums ausdehnen, und werde doch noch ſo ſtark als die Atmoſphäre drücken. Waren die Umſtände, unter denen er dieſes fand, von den angeführten verſchieden? oder haben etwa ſeine Verſuche ihm ganz etwas anderes gegeben, als er in ſeinem Satze ausdrückte, bei dem es ihm nicht um eine phyſikaliſche Wahrheit, ſondern um eine Bemerkung, die er bei der Dampfmaſchine gemacht hatte, zu thun war? oder ſollten vielleicht unſere Begriffe von den Veränderungen der Spannkraft mit der Dichtigkeit elaſtiſcher Flüſſigkeiten, welche wir von der Luft entlehnt haben, nicht auf die Dämpfe paſſen?

Als ich vor 13 Jahren die Dalton'ſchen Unterſuchungen über die Spannkraft der Dämpfe in dieſen Annalen zuerſt in Deutſchland bekannt machte und mit kritiſchen Bemerkungen begleitete, ſchie-

nen mir die Vorſtellungen und Verſuche Dalton's auf die Meinung zu führen, daſs, wenn völlig feuchte Luft ihre Temperatur vermindert, der Theil des Waſſerdampfs, welcher in ihr beſtehen bleibt, eine viel Mal gröſsere Dünne annehme, als er nach dem Mariotte'ſchen Geſetze ſollte (*Annal.* B. 15. S. 53. Anm.), und ich ſuchte ſpäter zu zeigen, daſs dieſe Meinung mit unſern Beobachtungen über das Gewicht der Luft und ihre Strahlenbrechende Kraft ganz gut beſtehe (daſ. B. 26. S. 166. u. 182.) Hr. Prof. Tralles in Berlin und Hr. Soldner in München haben dieſe Meinung widerlegt (daſ. B. 27. S. 400. u. B. 32. S. 204.) aus der allerdings folgen würde, daſs Waſſerdämpfe in verſchiedenen Temperaturen verſchiedenartige Weſen wären.

Wahrſcheinlich hat Herr Woolf eine kleine abgemeſſene Menge Waſſerdampf von hoher Temperatur aus dem Dampfkeſſel oder aus einem andern Cylinder in einen Cylinder mit beweglichem Stempel, auf den die Luft drückte, hinein treten laſſen, und beobachtet, wie weit er dieſen hinabtrieb, oder wie viel Dampf nöthig war, damit der Stempel in dieſem Cylinder ganz hinabgetrieben wurde *). Dieſer Cylinder, denke ich mir, war zuvor ſo heiſs gemacht worden (wahrſcheinlich durch Dampf), daſs er dieſelbe Temperatur als der

*) Wie hat er aber wohl die Menge des ſich ausdehnenden Dampfes gemeſſen, daſs dabei irgend eine auch nur erträgliche Genauigkeit ſtatt fand?

hineingelaſſene Dampf hatte; denn eine ſolche Temperatur des Gefäſses bedingt Herr Woolf ausdrücklich bei ſeinen Ausſagen. War dieſes aber der Fall, ſo muſste ſich im Innern des Cylinders nothwendig etwas tropfbares Waſſer, und alſo eine beſtändige Quelle neuer Dämpfe befinden, die, ſo wie die Dämpfe an Dichtigkeit abnahmen ſogleich ſich bildeten, da die Temperatur des Gefäſses nahe dieſelbe hohe blieb, mit der die Dämpfe hineingetreten waren. Daher ſcheinen mir die Umſtände ganz andere geweſen zu ſeyn, als Herr Woolf in ſeinem Satze ausſagt, und von der Art, daſs ſie zu keinen reinen Reſultaten führen konnten, vielmehr ähnlichen Irrthum als den veranlaſſen muſsten, in welchen Herr Prieur bei ſeinen Verſuchen über die Ausdehnbarkeit der atmoſphäriſchen Luft und der Gasarten durch Wärme verſtrickt worden iſt. Und wie ſollte ſich die Natur doch wohl gerade an *engliſches* Maaſs und Gewicht binden? Es wäre in der That der allerſonderbarſte Zufall, wenn engliſche Quadratzolle und Avoirdupois Pfunde gerade ſo abgemeſſen wären, daſs ein Ueberſchuſs an Spannkraft des Dampfs über die der Atmoſphäre ausgedruckt nach dieſen Flächen und Gewichten, (z. B. von 5 Pfund) eine mit dem Zahlwerthe gleiche Ausdehnbarkeit des Dampfs beſtimmte (nach Herrn Woolf die 5fache bis zu einer mit der Atmoſphäre gleichen Spannkraft.)

Doch die Beſchreibung von Hrn. Woolf's Verbeſſerungen der Dampfmaſchine und ſeiner paten-

tirten Maſchine geben uns vielleicht einige Aufſchlüſſe, welche Bewandtniſs es mit ſeinem paradoxen Satze hat, der, ſo wie er von ihm ausgedrückt wird, ohne Zweifel falſch iſt. Ich wende mich daher zu ſeinen Specificationen, denen ich indeſs noch voranſchicke, was Herr Nicholſon an einer andern Stelle von Herrn Woolf's angeblicher Entdeckung über die Natur der Dämpfe, ohne doch irgend eine Aeuſserung des Zweifels hinzuzufügen, ſagt, und von den Verbeſſerungs-Vorſchlägen der Dampfmaſchinen, welche Herr Woolf auf ſie gegründet hat.

2. *Anzeige von Herrn Woolf's Erfindungen.*

„Ich habe, ſagt Herr Nicholſon, in einem der vorigen Bände eine kurze Nachricht von den *frühern* Verbeſſerungen eingerückt, welche Herr Woolf an der Dampfmaſchine angebracht hat und die ſich auf die Entdeckung gründen, daſs Dampf von irgend einer höhern Temperatur als die des kochenden Waſſers, wenn man ihn in ein anderes Gefäſs übertreten läſst, das in derſelben hohen Temperatur erhalten wird, ſeinen Raum um ſo viel Mal erweitere und doch noch ſo ſtark als gewöhnlich die Atmoſphäre drücken wird, als die Zahl von Pfunden angiebt, mit der jeder Quadratzoll eines der Atmoſphäre ausgeſetzten Sicherungs-Ventils belaſtet werden muſs, um den Dampf, bevor er ſich ausdehnte, zurück zu halten; und daſs ſo zum Beiſpiel ſich Maſſen Dampfs von 20, 30 oder 50 Pfund

Expanſivkraft auf jeden Quadratzoll eines gewöhnlichen Sicherungs-Ventils, bis zum 20-, 30-, oder 50fachen ihres Raums ausdehnen und doch der Atmoſphäre an drückender Kraft noch gleich ſeyn und mit hinlänglicher Kraft wirken werden, daſs der Kolben in der Newcomen'ſchen Dampfmaſchine durch das Gegengewicht gehoben, und in der ältern Watt'ſchen Dampfmaſchine, in den leeren Theil des Cylinders hinaufgezogen werden wird."

„Dieſe Entdeckung ſetzte Herrn Woolf in den Stand, ſeinen Dampf, (wenn er wollte) zwei Mal und mit voller Wirkung zu benutzen, wozu weiter nichts nöthig iſt, als daſs man Dampf von hoher Temperatur, zum Beiſpiel von 40 Pfund auf den Quadratzoll *), in einen Cylinder führt, und nachdem er hier durch ſeine Expanſivkraft gewirkt hat, ihn in einen andern Cylinder von einem 40 Mal gröſsern Inhalt treten, und durch Condenſiren auf die gewöhnliche Weiſe wirken läſst. Und wenn man in einer Maſchine mit Einem Cylinder nur eine verhältniſsmäſsig kleine Menge Dampfs von ſehr hoher Temperatur aus den Keſſel in den Cylinder hinein läſst, ſo kann man, wie Herr Woolf fand, ſehr bedeutend an Brennmaterial ſparen."

„Bei dieſer frühern Verbeſſerung der Dampfmaſchine wurde die Erſparung an Feuermaterial einigermaſsen dadurch aufgewogen, daſs man den Theilen der Maſchine eine viel gröſsere Stärke geben

*) Das heiſst ſtärkern Druck als die Atmoſphäre. *Gilb.*

muſste, weil beim Gebrauch von Dämpfen von hoher Temperatur, immer einige Gefahr einer Exploſion iſt. Herr Woolf hat indeſs ſpäter durch einen glücklichen Einfall jede Gefahr dieſer Art entfernt, und kann nun allen Vortheil von dem Expanſions-Principe (*of the expanſive principle*) ziehen, ohne irgend eine Gefahr zu laufen. Dieſes bewirkt er dadurch, daſs er im gewöhnlichen Dampf die zu groſser Expanſivkraft nöthige höhere Temperatur *erſt dann hervorbringt, nachdem der Dampf in den Cylinder, worin der Kolben geht, hineingetreten iſt.* Zu dieſem Zwecke erhitzt er den Cylinder durch ſchickliche Mittel, und den dadurch erlangten Vortheil ſichert er durch eine ſehr ſinnreiche Verbeſſerung des Kolbens. So ſehr verdünnter Dampf, wie ihn Hr. Woolf anwendet, kann auf den Kolben der gewöhnlichen Dampfmaſchine nicht ſeine ganze Kraft äuſsern, weil, je dünner der Dampf iſt, er deſto leichter neben dem Kolben vorbei in den leeren Theil des Cylinders ſchlüpft; Herr Woolf hat aber eine Vorrichtung getroffen, welche das Entweichen auch der kleinſten Menge Dampfs unmöglich zu machen ſcheint."

„Nicht blos die gewöhnlichen Dampfmaſchinen hat er auf dieſe Weiſe verbeſſert, ſondern er giebt auch Mittel an, dieſelben Principe auf die alte Savary'ſche Dampfmaſchine anzuwenden und ſie dadurch zu einer kräftigen und ökonomiſchen Maſchine zu machen, die ſich für viele Zwecke eignet."

3. *Herrn Woolf's verbeſſerte Dampfmaſchinen, nach den Specificationen ſeiner Patente beſchrieben und abgebildet.*

Frei dargeſtellt von Gilbert.

A. *Aeltere patentirte Einrichtung.*

Eine neue Maſchine, die man in der Abſicht baut, um von Hrn. Woolf's erſten Verbeſſerungen Gebrauch zu machen, muſs *zwei* Cylinder und Dampfgehäuſe von verſchiedener Gröſse haben, deren Inhalts-Verhältniſs durch die Spannkraft des Dampfs, mit dem man arbeiten will, beſtimmt wird. Bei Dampf von 40 Pfund auf den Quadratzoll, ſoll z. B. der eine Cylinder wenigſtens einen 40 Mal kleinern Inhalt als der andere haben. Jeder der beiden Cylinder (die eben ſo gut horizontal liegen, als ſenkrecht ſtehen könnten) hat einen Kolben. Der kleinere Cylinder ſteht an ſeinen beiden Enden mit dem Dampfkeſſel in Verbindung, und in den Verbindungsſtücken befinden ſich Hähne oder irgend eine Art von Ventilen, welche die Maſchine, während ſie geht, abwechſelnd öffnen und verſchlieſsen. Ferner ſetzen Verbindungsröhren den oberſten Theil des kleinen Cylinders mit dem unterſten Theil des groſsen, und den unterſten Theil des kleinen mit dem oberſten Theil des groſsen Cylinders in Gemeinſchaft; und auch dieſe Verbindungsröhren ſind mit den nöthigen Mitteln verſehen, um vermöge Hähne, Ventile, oder andere wohl bekannte Vorrichtungen, dieſe Gemeinſchaft der beiden Cylinder mit einander abwechſelnd an den einen und an

den andern Enden zu öffnen und zu verſchlieſsen. Endlich muſs der groſse Cylinder an ſeinem obern und an ſeinem untern Ende mit einem Condenſator in Verbindung ſtehen, und die Maſchine, während ſie geht, abwechſelnd das obere und das untere Ende deſſelben mit dem Condenſator in freie Gemeinſchaft ſetzen, auch die Condenſation dadurch befördern, daſs ſie dabei jedes Mal einen Waſſerſtrahl in den Condenſator eindringen läſst, oder durch irgend ein anderes Mittel den Dampf erkältet.

Wenn alles ſo eingerichtet iſt, und man ſetzt die Maſchine in Thätigkeit, ſo iſt der Hergang folgender. Aus dem Keſſel tritt Dampf von hoher Spannkraft in den kleinen Cylinder, wir wollen ſetzen in das obere Ende, und zugleich öffnet ſich die Gemeinſchaft des untern Endes dieſes Cylinders mit dem obern Ende des groſsen Cylinders; der Dampf des Keſſels treibt den Kolben des kleinen Cylinders, und auch den mit ihm zugleich ſich bewegenden Kolben des groſsen Cylinders herunter, und der Dampf, der ſich in dem untern Theil des kleinern Cylinders befindet, geht in den obern Theil des groſsen Cylinders und folgt hier dem Kolben, während der untere Theil des groſsen Cylinders mit dem Condenſator freie Gemeinſchaft hat. Beide Kolben kommen zu gleicher Zeit an die Boden ihrer Cylinder an, und zugleich ſchlieſsen ſich alle Hähne oder Ventile, welche jetzt offen waren, und öffnen ſich die verſchloſſenen. Dampf von 40 Pf. Kraft auf den Quadratzoll [über den Luftdruck G.]

tritt nun aus dem Keſſel unter den Kolben des kleinen Cylinders, und hebt ihn und den mit ihm zugleich ſich bewegenden Kolben des groſsen Cylinders; der über jenen Kolben befindliche Dampf wird aber weder condenſirt, noch in die Luft gelaſſen, ſondern in den groſsen Cylinder unter den Kolben geleitet, und da nun zu gleicher Zeit der Dampf vom vorigen Hub, der über dieſem Kolben ſteht, mit dem Condenſator freie Gemeinſchaft hat, ſo drückt dieſer Dampf den groſsen Kolben wie in der Watt'ſchen einfachen Maſchine herauf. Und ſo wirkt die Maſchine, vermöge der Steuerung, weiter.

Von dem Dampfe, der aus dem Keſſel kömmt, und der den Kolben herab oder herauf drückt, dringt immer etwas neben dem Kolben vorbei. In der Watt'ſchen Maſchine kömmt dieſer Theil des Dampfs in einen Raum, der mit dem Condenſator in Verbindung ſteht, und geht alſo verloren. Dieſes iſt in der Woolf'ſchen Maſchine nicht der Fall; denn aller Dampf, der im kleinen Cylinder neben dem Kolben vorbeiſchlüpft, gelangt in den groſsen, und hilft hier den Kolben in Bewegung ſetzen. Verbindet man in einer ſolchen Maſchine die obern Theile der beiden Cylinder mit einander und eben ſo ihre untern Theile, ſo wird, wenn der Kolben des kleinern Cylinders herunter geht, der Kolben des gröſsern Cylinders herauf getrieben, und umgekehrt; und dieſes dürfte für manchen Gebrauch nicht unzweckmäſsig ſeyn.

Herr Woolf beſchreibt in der Specification dieſer ſeiner älteren patentirten Erfindungen, noch andere Modificationen derſelben, und macht Vorſchläge, wie ſie ſich auf ſchon beſtehende Dampfmaſchinen anwenden laſſen, welche wir hier übergehen.

Ich glaube meine Leſer zu verpflichten, wenn ich dieſer kurzen Beſchreibung eine Abbildung beifüge, welche ich in Herrn Tilloch's Zeitſchrift von dem Innern einer Woolf'ſchen Patent-Dampfmaſchine nach dieſer ältern Einrichtung finde. Taf. V. ſtellt in Fig. 1. 2. 3. ſenkrechte Durchſchnitte der Woolf'ſchen Dampfmaſchinen vor, welche auf den Bergwerken *Wheal Abraham* und *Wheal Vor mines* in Cornwall im Gange ſind, von deren ſehr vortheilhaften Wirkung in dem vorhergehenden Aufſatze Zeugniſſe vorkommen, und man ſieht in dieſen Abbildungen die Ventile der Verbindungsröhren vollſtändig dargeſtellt.

In Fig. 1. iſt *A* der groſse und *B* der kleine Cylinder, jeder in ſeinem Dampfgehäuſe (*ſteam caſe*). Der Dampf wird aus dem Keſſel in das Dampfgehäuſe des gröſsern Cylinders durch die Röhre *C* gelaſſen, und da die Dampfgehäuſe beider Cylinder mit einander in freier Gemeinſchaft ſind, ſteht durch ſie der Dampfkeſſel mit dem kleinern Cylinder in Verbindung. Waſſer, das durch Verdichtung des Dampfs in dem Gehäuſe entſteht, bevor die Maſchine die nöthige Temperatur erreicht hat,

wird durch das Verbindungsrohr *D* in den Keſſel zurückgebracht.

E iſt die Röhre, welche den Dampf aus dem Gehäuſe in die Maſchine leitet, mit ihrem regulirenden Ventile.

F iſt die Ventil-Büchſe. Die Spindel ihres einen Ventils geht durch die des andern, und arbeitet durch ſie hindurch. Der Uebergang des Dampfs aus dem Gehäuſe in den kleinen Cylinder findet ſtatt zwiſchen dieſen beiden Ventilen.

G iſt das Ventil, welches die Verbindung zwiſchen dem untern Ende des kleinen Cylinders *B* und dem obern Ende des groſsen Cylinders *A* öffnet und verſchlieſst.

H endlich iſt das Ventil, durch das der Dampf von dem Theil des groſsen Cylinders über dem Kolben zu dem unter dem Kolben zurückgeht; und *I* iſt das Exhauſtions-Ventil.

Wenn die Maſchine ihren Hub macht, und alſo die Kolben in beiden Cylindern herabgehen, ſo läſst das obere Ventil in *F* den Dampf aus dem Keſſel (durch das Dampfgehäuſe) über den Kolben des kleinern Cylinders eintreten; und zu gleicher Zeit öffnet das Ventil *G* dem Dampfe, der ſich im kleinen Cylinder unter dem Kolben befindet, einen freien Uebergang in das obere Ende des groſsen Cylinders, und das Ventil *I* öffnet den Condenſator. Dieſe drei Ventile öffnen ſich zugleich in demſelben Augenblicke.

Wenn die beiden Kolben an den Boden ihrer Cylinder angekommen ſind, ſo ſchlieſsen ſich dieſe Ventile, und öffnen ſich das untere Ventile in *F*, und das Ventil *G*, um dem Dampfe freien Uebertrit von oberhalb nach unterhalb des Kolbens, jenes in dem kleinen, dieſes in dem groſsen Cylinder zu geben, und die Maſchine kommt nun in den anfänglichen Zuſtand, als der Dampf noch nicht auf den Kolben wirkte, zurück. Das obere Ventil in *F* kann dagegen zu jeder Zeit während des Hubs verſchloſſen werden, je nachdem es die Laſt der Maſchine mit ſich bringt.

Da der Dampf von der obern Seite der Kolben nach der untern Seite tritt, ſo ſind jetzt dieſe beiden Woolfſchen Patentmaſchinen zu *Wheal Vor* und *Wheal Abraham* als Maſchinen von *einfacher* Wirkung eingerichtet. Sollen ſie als Maſchinen von *doppelter* Wirkung arbeiten, ſo muſs, während beim Herabgehen der Kolben Dampf aus dem Keſſel über den kleinern Kolben tritt, zugleich der Dampf aus dem untern Theil des kleinen in den obern Theil des groſsen Cylinders treten, und der untere Theil dieſes groſsen Cylinders mit dem Condenſator in freie Gemeinſchaft kommen. Und beim Heraufgehen muſs der Dampf aus dem Keſſel unter den Kolben des kleinen Cylinders, und der über dieſem Kolben befindliche Dampf unter den groſsen Kolben treten, und zugleich der Condenſator mit dem obern Ende des groſsen Cylinders in freie Gemeinſchaft kommen.

In Fig. 2. iſt eine andere Einrichtung der ältern Woolf'ſchen Dampfmaſchinen abgebildet; denn dieſe Maſchine kann auf ſehr vielerlei Art abgeändert werden. Die Ventile ſind dieſelben, als in Fig. 1., aber der obere Theil des groſsen Cylinders bleibt bei dieſer Einrichtung in beſtändiger Verbindung mit dem Condenſator, *) daher die Art, wie die Maſchine arbeitet, eine andere iſt. Der Dampf des Keſſels tritt über den kleinen Kolben, und während deſſen ſtehen die untern Enden beider Cylinder mit dem Condenſator in Gemeinſchaft; während des Herabgehens wirken alſo auf den groſsen Kolben von beiden Seiten her gleiche Kräfte, alſo ſo gut als gar keine Kraft. Wenn beide Kolben an die Boden der Cylinder anlangen, ſo ſchlieſst ſich das Exhauſtions-Ventil, und der Dampf tritt aus dem obern Ende des kleinen Cylinders unter beide Kolben, und treibt nun den groſsen Kolben durch Drücken aufwärts, während der kleine Kolben in den Zuſtand des Gleichgewichts verſetzt iſt. So bald ſie an die Deckplatten ankommen, öffnen ſich die untern Enden

*) Die Röhre *Aa*, welche dieſe beſtändige Gemeinſchaft zwiſchen dem obern Theil des groſsen Cylinders und dem Condenſator unterhält, iſt hier bei *a* unterbrochen gezeichnet, damit man die untern Ventile ſehen könne; ſie geht aber ununterbrochen fort und endigt ſich in die Auslaſs-Röhre *B* (*eduction-pipe*) welche zu dem Condenſator führt.

beider Cylinder nach dem Condenſator zu, und tritt friſcher Dampf über den kleinen Kolben, beginnt alſo wieder das vorige Spiel.

Fig. 3. ſtellt dieſelbe Einrichtung, nur in ſo fern umgekehrt vor, daſs die Ventile, welche in Fig. 2. am obern Ende des kleinen Cylinders angebracht ſind, ſich hier am untern Ende deſſelben befinden.

B. *Neuere patentirte Einrichtungen.*

„Ich habe, ſagt Herr Woolf in ſeiner ſpätern Eingabe, eine Vorrichtung aufgefunden und entdeckt, durch welche die Temperatur des Cylinders einer Dampfmaſchine, (oder der Cylinder, wenn die Maſchine ihrer mehrere hat,) in welchen der Kolben herauf und herab geht, ſich zu jeder beliebigen Temperatur erheben läſst, ohne daſs man Dampf aus dem Keſſel in irgend einen ihn umgebenden Behälter, (Dampfgehäuſe, oder, wie man ihn ſonſt nennen will) treten läſst, welches bei Dampf von hoher Temperatur immer mit der Gefahr einer Exploſion verbunden iſt, um ſo mehr, eine je höhere Temperatur der Dampf hat. Ich thue in dieſen Behälter oder Futteral Oehl, oder thieriſches Fett, oder Wachs, oder einen andern ſolchen Körper, deſſen Schmelzpunkt unter der Temperatur, die der Dampf haben ſoll, liegt, und der in dieſer Hitze nicht verfliegt; oder ich fülle den oder die Cylinder-Futterrale mit Queckſilber oder mit einer Metallmiſchung, z. B. aus

Zinn, Wismuth und Blei, welche in einer geringern Hitze ſchmelzt, als die, mit der man den Dampf in Arbeit zu ſetzen Willens iſt, und ich bilde dieſe die Cylinder umgebenden Behälter ſo, daſs das Oehl oder andere Körper, womit ſie angefüllt ſind nicht blos mit den Seiten, ſondern auch mit dem Boden und der Decke der Cylinder in Berührung ſtehen, ſo daſs dieſe ſo viel wie möglich in derſelben gleichförmigen Temperatur erhalten werden. Und dieſe Temperatur unterhalte ich durch ein Feuer, das unmittelbar unter oder um die Behälter brennt, oder dadurch, daſs ich ſie mit abgeſonderten Gefäſsen verbinde, welche mit Oehl etc. gefüllt ſind und in der erforderlichen Temperatur erhalten werden. Manchmal bediene ich mich einer Metallmiſchung nnd des Oehls zu gleicher Zeit, und fülle mit jener die dem Feuer am mehrſten ausgeſetzten Theile der Behälter oder Gefäſse, und mit dieſem die weniger ausgeſetzten.“

„Durch dieſe Art, die Cylinder zu erhitzen, erlange ich die Vortheile, *erſtens* nicht nöthig zu haben, ſie mit Dämpfen von hoher Expanſivkraft zu umgeben, um ſie in der nöthigen Temperatur zu erhalten; und *zweitens* mit Dampf, deſſen Temperatur verhältniſsmäſsig nur gering iſt, ja mit bloſsem Waſſer, welche ich in die Dampfgefäſse bringe, die volle Wirkung des Dampfs von hoher Temperatur zu bekommen, ohne im geringſten die Gefahr zu laufen, mit welcher der Gebrauch dieſes Dampfs, durch

Springen des Keſſels oder anderer Theile der Maſchine, ſtets verbunden iſt. Denn Dampf von ſolcher geringen Wärme, ja ſelbſt Waſſer (Dampf iſt aber immer vorzuziehn) wird in Dampfgefäſsen oder Arbeits-Cylindern, die durch die erwähnten Mittel in der nöthigen hohen Temperatur erhalten werden, im erforderlichen Verhältniſſe ausgedehnt, und bringt eine Wirkung im Betriebe der Maſchine hervor, die ſich ſonſt nur mit groſsem Aufwand an Brennmaterial und unter Gefahr einer Exploſion erhalten läſst. Durch dieſes Mittel ſehe ich mich in Stand geſetzt, Dampf von jeder beliebigen Expanſion oder Temperatur zu brauchen, ohne je Dampf von einer höhern Spannkraft, als die der Atmoſphäre, nöthig zu haben *)."

„Eine andere Verbeſſerung, die ich in den Dampfmaſchinen angebracht habe, beſteht darin, daſs ich den Dampf möglichſt verhindere, von der Seite des Kolbens, auf welche er drückt, nach der entgegengeſetzten, die mit dem Condenſator in Verbindung iſt, hinüber zu dringen. In Maſchinen

*) Herr Woolf ſcheint bei dieſen Ausſagen zu vergeſſen, daſs ſolcher Dampf, wenn er in den heiſsen Cylinder tritt, die Hitze des Cylinders und dadurch alſo eine ihr entſprechende viel höhere Elaſticität annimmt; die Gefahr einer Exploſion iſt alſo nicht ganz gehoben; höchſtens auf die Cylinder beſchränkt, wo ſie freilich ſo groſs nicht iſt, als in dem Keſſel. *Gilb.*

von doppelter Wirkung verhindere ich dieſes durch Queckſilber oder durch flüſſige Metalle, die über dem Kolben in einer Höhe ſtehen, bei der ſie dem Druck der Luft oder der Dämpfe das Gleichgewicht halten. Tritt der Dampf unter einen ſolchen Kolben und hebt ihn, ſo verhindert ihn die Metallſäule von gleichem oder größerm Druck neben dem Kolben vorbei nach der obern Seite zu ſchlüpfen, und bei dem Herabdrücken des Kolbens kann kein Dampf eher hindurch, als nicht alles flüſſige Metall hindurch gepreſst worden iſt. Eine Maſchine von einfacher Wirkung bedarf nur einer viel kleinern Metallhöhe über dem Kolben, da in ihr der Dampf nur auf die obere Fläche des Kolbens drückt. In ihr reichen daher Oehl, Wachs, Fett und ähnliche Subſtanzen zu dieſer Abſicht aus, wenn man ſie in gehöriger Menge nimmt, und damit eine andere Verbeſſerung, welche einen Theil meiner Erfindung ausmacht, verbindet, und dahin ſieht (in Maſchinen von doppelter wie von einfacher Wirkung), daſs das Auslaſsrohr, welches den Dampf nach dem Condenſator leitet, eine ſolche Lage und eine ſolche Gröſse habe, daſs der Dampf hindurch gehen könne, ohne etwas von dem Metall, Oehl etc., welches neben dem Kolben entſchlüpft ſeyn könnte, vor ſich her zu treiben, und für einen Ausgang deſſen, was ſich von dieſen Körpern an dem Boden des Cylinders anſammeln ſollte, zu einem hinlänglich erhitzten Behälter, und aus ihm zu dem

obern Theil des Cylinders über dem Kolben mittelſt einer kleinen Pumpe zu ſorgen, welche durch die Maſchine getrieben wird. Damit die flüſſigen Metalle, welche mit dem Kolben gebraucht werden, ſich nicht oxydiren, übergieſse ich ſie mit etwas Oehl oder einem ähnlichen Körper, der die Berührung der Luft von ihnen abhält. Und um von dem flüſſigen Metall keine groſse Menge brauchen zu müſſen, gebe ich in der Regel meinen Kolben eine der erforderlichen Höhe dieſes Metalls gleiche Länge, aber einen etwas kleinern Durchmeſſer als dem Cylinder, ausgenommen da, wo Liederung (*the packing or other fitting*) nothwendig iſt, ſo daſs in der That das flüſſige Metall blos eine dünne Schicht rings um den Kolben bildet. In gewiſſen Fällen nehme ich einen hohlen Kolben aus Metall, und bringe in die Innenſeite des Cylinders flüſſiges Metall von hinlänglicher Höhe."

„Will man meine verbeſſerte Methode, das Dampfgefäſs oder den Cylinder in einer hohen Temperatur zu erhalten, auf die Savary'ſche Dampfmaſchine in irgend eine ihrer verbeſſerten Geſtalten, in welchen ſie mit einem beſondern Condenſator verſehen iſt, anwenden, ſo bringe man Oehl (oder irgend eine andere leichtere Flüſſigkeit als Waſſer, welche in der beſtimmten Temperatur flüſſig bleibt, ohne zu verfliegen) in den obern Theil des Rohrs des Dampfgefäſses. Dann läſst ſich Dampf von jeder beliebigen Temperatur brau-

chen, ohne daſs man Gefahr läuft, daſs ein Theil des Dampfs ſich verdichte, wenn irgend ein kälterer Körper in das Dampfgefäſs gebracht wird. Denn das Oehl nimmt dort ſehr bald die erforderliche Temperatur an, welches zu befördern ich das Rohr, das von auſsen nicht geheitzt wird, mit einem ſchlechten Wärmeleiter umgebe. Das von der Maſchine angehobene Waſſer laſſe ich durch ein anderes aufſteigendes Rohr, als das an das Dampfgefäſs angebrachte, ablaufen, welches mit dieſem Rohre an einer niedrigern Stelle verbunden iſt, als bis zu welcher das Oehl während des Ganges der Maſchine je herab kömmt." — — —

* *

Folgende Abbildungen (Taf. V. Fig. 4. und 5.) welche ſich bei Herrn Woolf's Eingabe zur Erlangung ſeines neuen Patents befinden, und welche ſenkrechte Durchſchnitte des Cylinders und des Oehl- oder Fett-Gefäſses ſeiner neuern Patentmaſchinen zeigen, werden meinen Leſern das Vorhergehende verſtändlicher machen, welches ihnen ohnedem dunkel und räthſelhaft bleiben dürfte. Die Figuren ſtellen beide diejenige Einrichtung vor, welche Herr Woolf der Maſchine giebt, wenn der Druck der Luft ſie nach Art der Newcomen'ſchen Dampfmaſchine treiben ſoll.

Der äuſsere Cylinder iſt das *Dampfgehäuſe* (*ſteam caſe*), und der innerſte Cylinder der *Stiefel* (*working-cylinder*), in welchem der Kolben herauf und herab geht. Das Dampfgehäuſe iſt nichts Weſentliches und kann fehlen, wie in Fig. 5.; es dient indeſs, Dampfverluſt durch unnöthige Condenſation zu verhindern, indem er das Oehl und den Recipienten in der Temperatur des Dampfes erhält *). Der Stiefel hat keinen Boden, iſt dafür aber mit einem dritten Cylinder umgeben, [den *Recipienten* (*receiver*) nennt ihn Herr Woolf], deſſen Durchmeſſer ſo groſs iſt, daſs der cylindriſche Mantel zwiſchen beiden an Raum dem Stiefel wenigſtens gleich iſt, und deſſen Boden vom untern Rande des Stiefels eben denſelben Abſtand hat, als die Wände dieſer beiden Cylinder von einander haben. In den Recipienten wird Oehl, oder ein anderer in der Hitze der Maſchine ſchmelzender, nicht flüchtiger Körper, wie thieriſches Fett, Wachs u. d. gethan, und zwar ſo viel, daſs die Flüſſigkeit beim unterſten Stande des Kolben den ganzen Recipienten bis an den Kolben anfüllt; auch ſteht noch etwas davon einige Zoll hoch über dem Kolben. Ueberdem muſs eine Vorrichtung vorhanden

*) Der Stiefel, die ihn umgebenden Gefäſse und der Kolben haben hier eine cylindriſche Geſtalt; ſie könnten indeſs eben ſo gut parallelepipediſch ſeyn, oder eine andere prismatiſche Geſtaltung haben, wie Herr Woolf erinnert.

ſeyn (Hähne, Ventile etc., durch Schwimmer oder Pumpen regulirt) mittelſt deren die Maſchine ſelbſt das Oehl hier in der beſtimmten Höhe erſetzt, wenn es verloren geht, um das Eindringen der Luft längs des Kolbens in den Stiefel unmöglich zu machen. Der Dampf wird aus dem Keſſel in den Recipienten geleitet, drückt gegen das Oehl, und macht, daſs der Kolben und das Oehl in dem Stiefel anſteigen. Iſt der Kolben zu oberſt angekommen, ſo verſchlieſst ſich das Ventil, durch das der Dampf aus dem Keſſel in den Recipienten kommt, und öffnet ſich der Condenſator, der zuvor durch die gewöhnlichen Mittel [die Luftpumpe], luftleer gemacht worden iſt. Der Dampf in dem Recipienten wird alſo zerſtört, und weil dadurch in dieſem ein luft- und dampfleerer Raum entſteht, ſo treibt der Druck der Atmoſphäre den Kolben herunter, und das Oehl füllet wieder den Recipienten. Dann ſchlieſst ſich der Condenſator und öffnet ſich das Dampf-Ventil, worauf das vorige Spiel wieder beginnt.

Die Einrichtung, welche Fig. 5. darſtellt, iſt von der eben beſchriebenen blos darin verſchieden, daſs der Recipient neben dem Stiefel ſteht, und nicht ihn umſchlieſst. Herr Woolf zieht indeſs die erſte Einrichtung vor.

Soll der Kolben nicht durch den Druck der Atmoſphäre, ſondern durch den Druck der Dämpfe getrieben werden, ſo muſs der Stiefel eine Deckplatte bekommen, wie in den Watt'ſchen Dampf-

maſchinen; und ſo wie in dieſen, je nachdem ſie einfach oder doppelt wirken, die Dämpfe aus dem Keſſel blos über den Kolben und dann in den Condenſator, oder abwechſelnd über und unter den Kolben und in den Condenſator treten, ſo muſs dieſes in der neuen Woolf'ſchen Patentmaſchine in Rückſicht des Recipienten und des Stiefels geſchehen, indem in ihr der Recipient dem Raume über den Kolben und der obere Theil des Stiefels dem Raume unter dem Kolben in den Watt'ſchen Dampfmaſchinen entſpricht.

Den Hauptvortheil dieſer neuen Verbeſſerung der Dampfmaſchine ſetzt Herr Woolf darin, daſs bei dieſer Einrichtung kein Dampf bei dem Kolben vorbei ſchlüpfen kann, wodurch in den übrigen Maſchinen weit mehr Dampf verloren geht, und alſo weit mehr Feuermaterial fruchtlos aufgewendet wird, als man gewöhnlich glaubt.

V.

Der Electrophantes (Electricitätsweiſer) eine electriſche Vorrichtung durch dynamiſche Naturforſchung entdeckt,

von

Dr. Joseph Weber, Direktor des Kön. Lyceums und Profeſſor der Phyſik in Dillingen.

1. Die *Electricität* iſt eine Eigenſchaft der Körper, die ſie nach gehöriger Berührung oder Reibung an ihrer Oberfläche durch Anziehen und Abſtoſsen leichter Körperchen äuſsern.

2. Iſt die Electricität in der Oberfläche der Körper durch gehörige Berührung oder Reibung erregt, ſo heiſsen die Körper *electriſirt.*

3. Werden *verſchiedene electriſirte Körper* zu einander ins Verhältniſs geſetzt, ſo bemerkt man, daſs *derſelbe* Körper einige anziehe, hingegen ſich gegen andere abſtoſsend verhalte. Dieſe Beobachtung iſt ſchon alt; dieſelbe beſtimmte den Dr. Franklin dieſe Entgegenſetzung electriſirter Körper mit *poſitiver* und *negativer Electricität* zu bezeichnen.

4. Es haben ſich in der Folge die *entgegengeſetzt electriſchen Zuſtände* vollkomen beſtätigt, ſo daſs ſie eine allgemeine Annahme bei den Phyſikern fanden. Nur konnte man ſich nicht über die *Natur der Gegenſätze* verſtändigen. Indeſs hielt man ſich an die *Thatſache*, und zeigte das entgegengeſetzte Verhältniſs electriſirter Körper durch + E und — E an.

5. So klar die entgegengeſetzten Electricitäten den Beobachtern geworden, ſo dunkel blieb ihnen die Erkenntniſs: *welcher* von den electriſirten Körpern, die ſich zu einander wie + E zu — E verhalten, in den *Pluszuſtand*, welcher in den *Minuszuſtand* verſetzt ſey?

6. Dieſe Dunkelheit läſst ſich nur aufhellen durch *Beziehung* eines electriſirten Körpers auf einen andern electriſirten, deſſen electriſcher Zuſtand als + E oder als — E beſtimmt und entſchieden bekannt iſt; alſo durch eine *Vorrichtung*, die beſtimmt und entſchieden andeutet, „daſs ein angenäherter Körper nicht nur electriſirt ſey, ſondern auch, *welche* Electricität + E oder — E ihm beſtimmt zukomme.

7. Nun eben eine ſolche Vorrichtung, welche anzeigt, offenbart, *daſs* und *wie* ein Körper electriſirt ſey, iſt mir *der Electrophantes* (*Electricitatis index*, *ſive manifeſtator*, Electricitätsweiſer.)

8. Zwar beſitzt die experimentirende Phyſik ſeit langem ein Werkzeug *Electrometer* genannt, das den *Electrophant* vertrat. Allein ſchon

das *Wort* deutet auf einen andern Gebrauch, nämlich auf eine Vorrichtung zur Beſtimmung des *Maaſses* der Electricität. Ein *Electrometer* beſchäftigt ſich auch wirklich nur mit der *Quantität* (Intenſion) der *Electricität* und läſst, wie bekannt, die *Qualität* des *electriſchen Zuſtandes* eines Körpers lediglich *unentſchieden*.

9. Man hat freilich die *Bedeutung* des Electrometers auf die Beſtimmung der Beſchaffenheit der Electricität (des + E. und — E.) *ausgedehnt*, weil das Werkzeug nebſt der Stärke der Electricität auch anzeigt, daſs ein Körper ihm *gleichnamig* oder *ungleichnamig* electriſirt ſey. Allein auch in dieſer Bedeutung läſst das Electrometer den Experimentator in der lautern *Unwiſſenheit* über das + E und — E eines Körpers, wenn nicht *anderswoher* die Electricität des Electrometers bekannt, oder ſeine Electricität als *beſtimmte* Electricität *angenommen* wird.

10. Es erreichten auch alle *Verbeſſerungen des Electrometers*, womit ſich die Phyſiker beſchäftigten, weiter nichts, als daſs daſſelbe für die feinſten Grade der Electricität empfindlich wurde und die groſsen Wirkungen der Electricität unter ein beiläufiges Maaſs brachten. Daher die Namen *Mikroelectrometer* und *electriſcher Megameter* der *electriſchen Wage*, des *Quadranten-Electrometers* u. d. gl. *)

*) Daher auch die Bemühungen des de Luc und Volta, ein Electrometer zu Stande zu bringen. *W.*

11. Das *Electrometer* erſetzt alſo keineswegs den *Electrophant*, und es mangelte bisher der Phyſik gänzlich an einem ſolchen Werkzeuge.

12. Die Naturforſcher fühlten auch dieſen Mangel, und ſtrengten ſich vielfältig an, demſelben abzuhelfen, und über das beſtimmte + *E* oder — E eines electriſirten Körpers zur Gewiſsheit zu kommen. Einige nahmen mit Du Fay an: die Harze geben gerieben die Minus-Electricität, hingegen die Gläſer die Plus-Electricität, und führten die Benennungen von *Harz*- und *Glas-Electricität* ein. Allein *wechſelt* man die *Reibzeuge*, ſo weiſet Harz die Electricität des Glaſes und Glas die des Harzes. Die aufgeſtellte Regel wurde daher bald durch das Experiment widerlegt. Man nahm nachher zu den *Lichterſcheinungen*, in welche die im hohen Grade erregte Electricität ausſchlägt, Zuflucht. Man beobachtete nämlich einen Unterſchied zwiſchen *ſtrahlendem* und *knotigem* Licht, und ſtellte ſich in jenem das *Poſitive*, in dieſem das *Negative* der Electricität vor. Auf eine ähnliche Weiſe ſah man jüngſt in den *Staubſiguren*, welche Lichtenberg am erſten beſchrieben hat, die Andeutungen von + E und — E, indem man *ſternartige* und *ſonnige* Figuren wahrnahm. Allein *Lichterſcheinungen* und *Staubfiguren* ſind immer nur *Beſonderheiten*, die nicht aus rein-electriſchem, ſondern *chemiſch-electriſchem* Proceſſe hervorgehen, und können daher kein *allgemeines* Criterium geben zur

Beſtimmung des Qualitativen der Electricität eines *jeden* Körpers. Zudem werden bei gehöriger Behandlung auf *derſelben* Fläche, z. B. des Harzes, nach Belieben *Sternen-* und *Sonnen-Figuren* erzeugt, und aus *derſelben* Fläche, z. B. des Harzes oder Glaſes, *ſtrahlige* und *knotige* Funken hervorgelockt. — Es reichen alſo alle bekannte Verſuche nicht hin, eine *allgemeine Wahrheitsprobe* aufzuſtellen, die *beſtimmt* und *entſchieden* angäbe, daſs der Zuſtand eines electriſirten Körpers = + E oder = — E ſey.

13. Erwägen wir den Umſtand, daſs die *Electricität* ſich durchgängig als eine *Flächenkraft* ausſpricht, ſo iſt durch die *Erfahrung* angedeutet, daſs der electriſche Zuſtand eines Körpers von + E und — E, von der *Qualität der Körper und ihrer Flächen* abhängig ſey. Will man daher den *Electrophant* zur *Wirklichkeit* bringen, ſo muſs man zum *urſprünglichen Grund der Körper-Beſchaffenheiten* zurückkehren.

14. Die Körper ſind Producte (Erſcheinungen) der *dynamiſchen Kräfte* *), und die *Körpereigenſchaften* werden begriffen aus dem *Vorherſchen* einer Kraft, z. B. der expanſiven über die an-

*) M. Abhandlung von der Materie No. 28. u. ſ. w. Landshut 1805, und: Vom dynamiſchen Leben der Natur No. 25. Landshut 1816.

dere (die contractive) oder umgekehrt *). Es fügen ſich daher alle *Körperqualitäten* unter *zwei* Hauptklaſſen, unter die von herrſchender Expanſion und unter die von herrſchender Contraction. Da ſich nun *Expanſion* zur *Contraction* wie *Plus* zu *Minus* verhält, ſo laſſen ſich alle Körperqualitäten auf die vom *poſitiven* und auf die vom *negativen* Charakter zurückbringen.

15. Die *Aufgabe*, die der Phyſiker hier zu löſen hat, lautet demnach ſo: „er ſoll *einen Körper* finden, der *entſchieden von beſtimmter* (poſitiver oder negativer *Flächenqualität* iſt, und dann angewandt auf eine *Vorrichtung* diene, durch Anziehen oder Abſtoſsen die Qualität aller andern electriſirten Körper anzugeben;" denn eine ſolche Vorrichtung wird ſeyn *der Electrophantes*.

16. Alle *feſte Körper* entſtehen aus dem Flüſſigen, oder ſind Erſtarrung der Flüſſigen **). Die *Cohärenz* iſt daher das *Erſte*, das die Körper zu Körper macht, — ſie aus dem Geſtaltloſen in das *Geſtaltete* einführt. Die *Cohärenz* drückt ſich aber in keinem andern Körper ſtärker aus, als in den *Metallen;* dieſe laſſen ſich hämmern, und unter dem Hammer ſtrecken, ohne ihres Zuſammenhangs verluſtig zu werden. Es zeigt ſich alſo in den *Me-*

*) Vom dynamiſchen Leben No. 28 — 30.

**) Von der Materie No. 15 — 17.

tallen die *höchſte Poſition* in Beziehung auf Cohärenz; ſo fern ſind die *Metalle die körperlichſten Körper*, und *in Beziehung auf Nichtmetalle von poſitiver Flächenqualität* = + E.

17. Wird nun ein *Metallblättchen*, z. B. von Kupfer und von der Gröſse einer halben Krone, das an ein Siegellackſtängelchen angeſchmolzen iſt, an der *Fläche eines Nichtmetalls*, z. B. eines *feinhaarigen Thierfelles* gerieben, ſo berühren ſich *dynamiſch-entgegengeſetzte Flächen* (16), es entſteht alſo ein Kräfte-Conflict; die Flächenkraft des Metalls = + E, und die des Thierfelles = — E (16) erregen ſich einander wechſelweiſe, und es erwacht *das dynamiſche Flächenleben* (die *Electricität*: *) „Das im Metall vorherrſchende + E (= Expanſion) „neigt ſich zu dem im Thierfelle herrſchenden — E „(= Contraction) und ſtrebt ſich *mit dieſem zu vereinen* **). Aber nun wird in dem Metall das vorhin gebundene — E, und das vorhin in dem Thierfelle beſchränkte + E frei; dadurch *wechſeln die „Flächenzuſtände*: das Metall wird in den Zuſtand „— E, das Katzenfell aber in den Zuſtand + E verſetzt ***).“

*) Vom dynamiſchen Leben No. 52 — 55.

**) Vom dynamiſchen Leben No. 39.

***) Vom dynamiſchen Leben No. 39.

Man hielt ehedem dafür, daſs das *Metall* durch *Reibung* gar nicht zu electriſiren ſey, ſetzte dann die *Metalle* andere, namentlich *glas-* und *harzartige* Körper entgegen, und unterſchied zwiſchen *idio-* und *ſymperioelectriſchen* Körpern. Allein das *Metall* zeigt ſich im angeführten Verſuche *höchſt electriſirbar.* Das Metallblättchen durch ein Siegellackſtängchen iſolirt, darf auf feine Katzenhaare blos aufgedrückt, oder nur leicht gerieben werden, ſo iſt daſſelbe ſtark electriſirt.

18. Dieſem nach wird ein *Metallſcheibchen*, deſſen Qualitäten-Charakter in Beziehung auf Nichtmetalle, beſonders auf *Thierhaare poſitiv* iſt (16), *durch Berührung und Reibung der Thierhaare beſtimmt und entſchieden* — E *electriſirt* (17).

19. Electriſirt man daher z. B. ein an einem Seidenfaden aufgehängtes Korkkügelchen durch *Mittheilung* mit einem *durch Thierhaare electriſirten Metallblättchen*, ſo erhält der *Kork die Electricität* = — E. Es iſt alſo „*ein iſolirtes Korkkügelchen mit einem durch Thierhaare electriſirten* „*Metallblättchen electriſirt* (= — E) *jener Körper*, „auf den als auf eine *Urregel*, alle electriſirten „Körper bezogen und darauf ihre electriſchen Zuſtände erkannt werden können." Daher iſt aber eben *ein von einem Seidenfaden herabhangendes Korkkügelchen, mit einem an Thierhaaren geriebenen Metallblättchen* (= — E) *electriſirt*, der

Electrophantes. — Nämlich wird der Kork (= dem Metall, = — E) von einem angenäherten Körper abgeſtoſsen, ſo iſt er mit dem Kork gleichnamig, folglich — E; wird er aber von dem Kork angezogen, ſo iſt ſeine Electricität der des Korks entgegengeſetzt, = + E; denn es darf als bekannt vorausgeſetzt werden, daſs gleichnamig electriſirte Körper einander fliehen, und ungleichnamig electriſirte einander ſuchen *).

20. Diejenige *Cohärenz*, die nach dem vorhin gelehrten der erſte Grund der Körperlichkeit und Geſtaltung iſt (16), kann *die urſprüngliche* heiſsen, im Gegenſatze mit einer andern Cohärenz, die *durch chemiſche Proceſſe in die Körper eingeführt iſt*, und die wir *durch den Chemismus entſtandene Cohärenz* nennen können. *Dieſe Unterſchiede* fordern eine eigene Erwägung.

21. Da die feſten Körper durch Erſtarrung der flüſſigen ihr Daſeyn haben (16), ſo entſteht die *urſprüngliche Cohärenz* durch Anſatz materieller *Punkte* an Punkte, wie dieſes z. B. das Erſtarren (Frieren) des Waſſers zeigt, wo die erſten Anſchüſſe, *Punktenreihen*, d. i. Strahlen, *Linien*, ſind; die urſprüngliche Cohärenz iſt daher eine Wirkung der *dynamiſchen Kräfte*, ſofern ſie ſich einander *linea-*

*) Daſs *Goldblättchen*, *Strohhalme*, *Pflanzenfaſern* u. d. gl. für die *feinſten* electriſchen Wirkungen, als *Electrophant* dienen, bedarf kaum einer Erinnerung.

riſch beſchränken. — Gehen in einem Körper wie immer *chemiſche* Aenderungen vor, ſo wirken die dynamiſchen Kräfte nach allen Dimenſionen (*corpora non agunt niſi ſoluta*), wo dann die *Linien* in die *Totalität* der Dimenſionen hineingezogen werden, und ſonach das *urſprüngliche Cohärenzverhältniſs mannigfaltigſt verändert* und geſchwächt wird.

22. Es ſind alſo auch in Hinſicht des tiefſten Grundes und der *Urſprünglichkeit der Cohärenz*, die *Metalle*, als unzerlegt und chemiſch-unveränderte, die *körperlichſten*, *cohärenteſten Körper*, und (da das *Cohärenz-Verhältniſs* die *Körperqualitäten* beſtimmt)*), vom *poſitiven* Charakter, hingegen alle *Nichtmetalle* vom *Negativen*. Aber ſo bewährt und befeſtigt ſich die Wahrheit: „*das Metall an* „*einem Nichtmetall, namentlich an feinen Thier-* „*haaren electriſirt, oder der Kork, dem daſſelbe* „*ſeine Electricität mittheilt, iſt eine Urnorm, wor-* „*auf alle electriſirte Körper bezogen, und ihr qua-* „*litativer Zuſtand an ſeinem* — E *mit Sicherheit* „*beſtimmt werden können.*“

23. Stünden die *chemiſchen Proceſſe* nicht unter zu ſehr complicirten Geſetzen, und erfolgten ſie nicht vielfältig *für uns* regellos, ſo hätten wir eine *durchgreifende* Regel für die Qualitäten-Beſtimmung der Körper an dem Satze: „*Je weiter ein*

*) Von der Materie No. 30. 43. 54.

„*Körper von ſeiner Urſprünglichkeit abſteht* (je „mehr verändert er durch den Chemismus iſt) *de-*„*ſto negativer iſt ſeine Qualität.*“

24. Indeſs ſind wir dennoch der Natur auf der Spur, und kennen nun *ihre Tendenz*, die Körper in Hinſicht der Cohärenzverhältniſſe, ſonach auch in Hinſicht der Körperqualitäten zu *klaſſificiren*, ſie in *die* Ordnung zu ſetzen:

Metalle,
Foſſilien (verwitterte oder ſonſt chemiſch-veränderte Metalle?),
Vegetabilien,
Animalien,

und in *jeder* Claſſe unendlich viele *Relativitäten* aufzuſtellen.

25. *Die Natur ſcheut die Einförmigkeit*; ſie iſt das unendlich Bildſame und unendlich Bildende: wir finden daher ſelbſt in den urſprünglichen Körpern, in den *Metallen*, *ein ſehr verſchiedenes Cohärenz-Verhältniſs*, und ſonach auch eine *ſehr groſse Qualitäten-Verſchiedenheit*. Denn wenn wir die *Metalle auch urſprünglichſt* ſetzen, und ihre Cohärenz lediglich in den dynamiſchen Kräften, die ſich einander *lineariſch* beſchränken (21) gegründet annehmen, ſo iſt das Verhältniſs der lineariſch wirkenden Kräfte dennoch *unendlich variabel*; die expanſive Thätigkeit kann nämlich von der contractiven in unendlich verſchiedene Abſtufungen be-

ſchränkt, und ſonach eine *unendlich mannigfaltige Cohärenz - (Qualitäten) - Verſchiedenheit* erzeugt werden. Die dynamiſchen Kräfte ſind aber nicht ſo getrennt in der Natur, daſs ſie ſich *ausſchlieſslich* die *Linie* wählen: es darf daher nur das gröſsere oder kleinere *Vorherrſchen* der Linienkraft gemeint ſeyn, wenn wir in den Metallen die *urſprüngliche* Cohärenz (20) betrachten. Aber daraus erhellet, daſs auch in dieſer Beziehung die *Cohärenz - Verhältniſſe* der *Metalle* gar ſehr *mannigfaltig* ſeyn, und daſs auch unter den *Metallen viele* Relativitäten in Hinſicht des Cohärenz - Verhältniſſes, ſonach auch der Qualitäten ſtatt haben, und folglich auch *Gegenſätze* unter denſelben ſich vorfinden müſſen. Ein *ſolcher Gegenſatz* erſcheint *beſonders groſs* zwiſchen *Zink* und den ſehr dehnbaren Metallen (*Kupfer*, *Silber*, *Gold*, *Platinum.*)

26. Die *Verglaſung* iſt die höchſte Veränderung, welche der *Chemismus* in den Körpern bewirkt. Die *verglaſten Körper* ſind daher von ihrer Urſprünglichkeit am meiſten abgewichen, und tragen daher *an und für ſich* den *negativen Qualitäten - Charakter* im *höchſten* Grade (23. 24).

27. Die eigentlich verglaſten Körper (Gläſer) finden wir im *Mineralreiche*; die *Gläſer* ſtehen daher mit den *Metallen* im *höchſten* Gegenſatze (23). Es werden auch, wie die *Erfahrung* lehrt, die Glä-

ſer durch Metall (Amalgam) am *ſtärkſten*, und zwar nach obiger Regel (17), *poſitiv* electriſirt.

28. Im *Pflanzenreiche* ſind die *Harze*, und im *Thierreiche* die *Haare*, *Wolle*, *Federn* u. d. gl. als höchſt veränderte Körper (als *Verglaſungen*) anzuſehen. Es erweiſen ſich auch *Harze* und *Thierhaare* (in chemiſcher Hinſicht Extreme der Vegetabilien und Animalien) als einander *höchſt entgegengeſetzt*, ſie electriſiren ſich einander wechſelsweiſe am *ſtärkſten*, und zwar ſo, daſs *Harz* die Electricität = — E, das Thierhaar = + E zeigt, und ſonach *Harz* als *höher* ſtehend in der Stufenfolge der Urſprünglichkeit der Körper, *für ſich* + E, und *Thierhaare* als *tiefer* ſtehend, *für ſich* — E weiſet (17).

29. Nicht nur der Chemismus alterirt die Flächenkraft der Körper, ſondern auch *äuſserer Einfluſs*, z. B. der Wärme und Kälte, des Lichts, der Luft u. ſ. w. Ich erinnere nur, daſs ein Turmalinſäulchen durch bloſse Erwärmung an einem Ende plus, am andern minus electriſirt wird. Auch Aenderungen dieſer Art werden begriffen aus den Veränderungen der Cohärenzverhältniſſe, welche durch äuſsere Einflüſſe bewirkt werden, indem die *äuſsern Einflüſſe* wohl nichts anders ſind, als *dynamiſche Thätigkeiten*, die bald die Expanſion eines Körpers, bald die Contraction exaltiren, und wohl auch die Syntheſe (die Einheit) entzweien

— die Indifferenzen = E, in + E und — E differenziren können.

30. So verſchiedenartig aber immer die Körper ſind, und ſo mannigfaltigen Einflüſſen ſie immer unterliegen, ſo offenbaret der *Electrophant* dennoch durchweg die *electriſche Qualität* derſelben, und da ſteht dann der *empiriſche Brauch und Nutzen* dieſes Werkzeugs vor Augen. Die Vorrichtung hat aber auch, wie wir ſehen, *eine ſpeculative Seite*, und leitet in die *Erkenntniſs* der *Natur* ein. Da nun die *dynamiſche Phyſik* die *Natur allſeitig* aufgreiſt und ſie ſowohl in *empiriſchen Nutzen* zu wenden, als ſie zu erkennen und zu verſtehen ſucht, ſo *ſpiegelt ſich* in vorliegender Abhandlung, wie mich dünkt, die *dynamiſche Phyſik* ſehr klar in ihrem *beſondern* Verfahren.

Dillingen im Januar 1817.

VI.

Die neue Kurmethode zu Schönborn,

als thieriſch-magnetiſch dargeſtellt und beurtheilt

von

F. G. von Busse, B. C. R. und Prof. der Mathem. und Phyſik zu Freiberg.

I. *Darſtellung des Verfahrens.*

Schönborn iſt ein kleines Dorf zwiſchen *Mitweide* und *Frankenberg*, hinter Holzung und Anhöhen ſehr verſteckt gelegen, kann aber, wenn man bis zur letzten Meile hin und während des abnehmenden Mondes ſich ihm genähert hat, nicht mehr verfehlt werden. Von allen Seiten her werden die richtigen Wege durch blinde Leute ſeit Jahr und Tag ſchon bezeichnet, und ſeit dem vorigen Frühjahre haben ſich noch allerlei andere Hülfsbedürftige dort eingefunden, denen kein Doktor und kein Scharfrichter hatte helfen können. Gicht und Schwindſucht, Waſſerſucht und Mutterbeſchwerde, Flechten und Roſen, Zahnſchmerz und Kopfſchmerz pflegen zur Zeit des abnehmenden Mondes nach Schönborn zu wallfahrten, anderer Krankheiten zu geſchweigen, welche hier Ortes und Redacteur nicht gern möchte beherbergen wollen.

Die dortige Practikantin betreffend, iſt mir verſichert worden, daſs ſie in der ganzen Nachbarſchäft für eine

brave, rechtliche Frau gegolten hat, ehe ſie durch ihre Kuren unerträglich berühmt wurde. Sollte gegenwärtig etwas zweideutig über ſie geurtheilt werden, ſo muſs man ſich dadurch nicht ſogleich irre machen laſſen. Man weiſs ja, wie es den berühmten Leuten ergeht, auch wenn ſie nicht aus Eitelkeit und Habſucht thätig wurden, wie es ebenfalls der Frau zu Schönborn bei dem erſten Anfang ihrer jetzigen Berühmtheit ſehr allgemein noch nachgerühmt ſeyn ſoll.

Sie legte ihre linke Hand auf meine rechte Achſel, hielt in der rechten zwiſchen Daumen und Zeigefinger eine ganz gewöhnliche Stecknadel, und beſchrieb damit mehrere ſich vielfach ſchlängelnde und durchkreuzende Linien in der Luft, abwechſelnd vor meinem rechten und linken Auge, und nur um wenige Zoll von ihnen entfernt. Während des Wechſelns, überhaupt etwa ſieben Mal, fuhr ſie niederwärts und ſchräg, ſo weit ihre Hand reichte, hinab, mit einer ſehr beſchleunigten Bewegung, „ungefähr in der Art, als wolle man etwas fortwehen.“ *) Ebenfalls fortwehend waren auch ihre zwei übrigen ziemlich geradlinigen Ausfälle, der eine von meinem rechten Auge auswärts ins Obere, der andere von meinem linken Auge auswärts ins Niedere hineinſtoſsend. Die eifrige Bewegung ihrer Lippen — der gemäſs vielleicht die verſchiedenen Züge der Luftmanipulation geordnet wurden — war mehr zu ſehen als zu hören, und iſt mir durchaus unverſtändlich geblieben.

Nachdem dieſe Manipulation auch an den übrigen

*) *Verſuch meiner Darſtellung des thieriſchen Magnetismus* etc., von Dr. Kluge etc. *Berlin* 1811 S. 422. §. 276.

8 Sitzenden der Reihe nach durchgeführt, dann zum zweiten und zum dritten Male wiederholt war, und am Ende des dritten Mals jeder von uns eine ſanfte Backenſtreichelung von der linken unbewaffneten Hand erhalten hatte, ſo wurde unter herzlicher Anwünſchung eines guten Erfolgs nebſt der Verſicherung, daſs alles mit Gott geſchehen ſey, die Sitzung beſchloſſen, während welcher ich überhaupt *nur* um eine *Viertelſtunde* älter geworden war!

Aber! Vom frühen Morgen um 4 Uhr bis zur Mitternacht hin, würde höchſtens nur 80 Viertelſtunden, alſo höchſtens nur 720 ſolche dreieinige Manipulationen gewähren; und an dem einen Freitage des abnehmenden jetzigen Januar-Mondes ſollen an 2000 Hülfsbedürftige ſich eingefunden haben! Unter ſolchen dringenden Umſtänden wird vermuthlich die Manipulation noch eilfertiger abgethan!

Auch nach Verlauf von mehrern Wochen kann ich verſichern, daſs die ganze Sitzung meinen ſehr geſunden Augen nichts geſchadet hat. Merkwürdiger iſt es freilich, daſs bei vielen andern, wo es in den Augen oder Ohren, contracten Gelenken u. ſ. w. etwas zu kuriren gab, *bisweilen auch* ſchon *ſehr wenige* ſolche Sitzungen eine *beträchtliche Beſſerung* ſollen bewirkt haben, — welches ich für ſchlechthin unmöglich nicht erklären darf, weil hier vielleicht *animaliſch-magnetiſch*, *nahe* vor den *Augen* manipulirt wird, die für ſich nicht nur ausgezeichnet empfindlich, ſondern auch dem *Gehirne* noch näher und inniger als andere Sinnorgane verbunden ſind!

II. Die Schönbornſche Kurmethode muſs als eine thieriſch-magnetiſche beurtheilt werden.

Mehrere ſonderbar merkwürdige Erfolge der ſogenannten thieriſch-magnetiſchen Manipulationen haben bereits ſo oft und in ſolchem Grade gleichartig ſich ergeben, daſs man ſich nicht erwehren kann, ein neues eigenthümliches Syſtem von Urſach und Wirkung ihnen zuzugeſtehen, beſonders da man ſo viele Gleichartigkeit, als bei den altmagnetiſchen Verſuchen wiederkehrend ſeyn kann, hier nicht verlangen muſs, wo der manipulirte Gegenſtand ein lebendiges, beſeeltes, nach eigenen gemüthlichen Affectionen mit einwirkendes, mit einſprechendes und mitexperimentirendes Weſen iſt, welches oft und offenbar das Referat, bisweilen unvermerkt den Vorſitz hat! Mag man indeſſen bei den bisher gewöhnlichen Manipulationen, die allgemeinſten und reinſten Erfolge in der Regel nur durch eine kunſtvolle wirkliche Betaſtung, aufreizende Anſchwellung im Pianoforte des Drucks, nebſt einer ſehr ſtetigen, die Aufmerkſamkeit anhaltend auf ſich ziehenden Beſtreichung, hervorgebracht ſehen, und eben deshalb durch mechaniſche Zitterungen, welche wegen der geſpannten Aufmerkſamkeit ſtark auf das *Gehirn* wirken, allenfalls erklärbar achten; — das Verfahren in Schönborn beſteht dagegen ſogleich und von Anfang an, und durchaus ſo gut als lediglich, in einer bloſsen Luftmanipulation, welche irgend eines ſehr kräftigen atmoſphäriliſchen Stoffes ſchlechterdings nöthig hat, wenn ſie eine nennenswerthe Wirkung auf die Patienten haben ſoll; daher vor allem Andern in Frage zu nehmen iſt, ob von

denen Stoffen, welche bei den bisherigen thieriſch-magnetiſchen Operationen in Anſpruch genommen ſind, irgend einer auch in Schönborn vorhanden und ſeinen anderweitig ihm zugeſchriebenen Naturgeſetzen gemäſs dort wirkſam gemacht ſey!

III. Klaſſificirung der thieriſch-magnetiſchen Stoffe.

Unter denen, welche den thieriſchen Magnetismus praktiſch betreiben, dürften wenige zu finden ſeyn, die nicht vermittelſt eines ſehr kräftigen Princips zu wirken glaubten. Mögen die Benennungen deſſelben etwas verſchieden ausfallen, und auf ziemlich verſchiedene Entſtehungsgründe hindeuten, ſo kommen doch ſie alle darin überein, daſs jenes Princip ein *Lebensprincip* ſey, alſo auch ein *Lebensſtoff*, wo es für etwas körperliches anerkannt wird. Insbeſondere aber werden einige Magnetiſeurs uns zugeſtehen müſſen, daſs wir durch ihre Behauptungen nebſt ſolchen Erfahrungen, die ſie ſelbſt für notoriſch anerkennen, berechtigt ſind, eben dieſes Princip bei ihnen auch und insbeſondere einen *Willensſtoff* zu nennen. Dem gemäſs werden wir die ſämmtlichen von den praktiſchen Kunſtverſtändigen auf die Bahn gebrachten Stoffe unter zwei Kategorieen bringen können. Sie ſind 1) *Lebensſtoff* und 2) auch *Willensſtoff*.

1) Die meiſten Magnetiſeurs behaupten, daſs man ihr vorzügliches Magnetiſirvermögen ihrem *Reichthume an Lebensgeiſt*, *Nervengeiſt*, *Weltäther* u. dgl. zu verdanken hat, indem ſie ihren Patienten hinreichend davon mitzutheilen im Stande ſind.

2) Andere behaupten, daſs ihr *feſter*, *guter Wille* in dem Lebensſyſteme ihrer Patienten die heilſamſten Veränderungen hervorzubringen, hierzu auch hinreichend ſey, wenigſtens dann hinreichend ſey, wenn ſie durch irgend eine körperlich berührende Manipulation dem Eingange des magnetiſchen Fluidi die erſte Bahn gebrochen haben.

Magnetiſch mag dieſes Fluidum genannt werden, weil es die ſogenannten thieriſch-magnetiſchen Erſcheinungen bewirkt. Da nun dieſe hauptſächlich in einer Erhöhung der ſämmtlichen Lebenskräfte beſtehen ſollen: ſo muſs der Stoff, durch den ſie dem Willen des Magnetiſeurs gemäſs bewirkt werden, ohne Zweifel auch ein Lebensſtoff ſeyn; zugleich aber ein ſolcher, der unmittelbar dem Willen des Magnetiſeurs unterworfen iſt, dieſem gemäſs ſich einfindet, ſich hinbegiebt und wirkſam wird, wo und wenn der Magnetiſeur es gehörig, und namentlich der ſtrengſten Sittlichkeit gemäſs, es verlangt.

Obgleich einige von dieſen Willensmagnetiſten baare Spiritualiſten ſind, und ohne alles körperliches Zwiſchenmittel, mit ihrer Seele auf die Seele des Patienten glauben einwirken zu können, ſo wird doch in dem ſechſten Abſchnitte aus einer ſehr bekannten Erfahrung, mit einem ſchicklichen Ernſte es dargethan werden, daſs die Seele eines äuſserſt kräftigen Magnetiſeurs auf ſeine Patientin nicht einmal lediglich vermittelſt der Lichtſtrahlen, als ſolchen, ſondern offenbar, wo nicht vermittelſt eines andern Stoffs, doch vermittelſt einer anders gearteten Bewegung des Lichtſtoffs, und *nicht zunächſt* auf *ihre Seele* einwirkend wurde! Mit einem ſchicklichen Ernſte werden

wir dabei uns benehmen, weil man ſich nicht in die Schanze ſchlagen muſs, wo bei den ernſtlich gläubigen alles Wahrheitsgefühl durch die Hirngeſpinnſte der neuern Naturphiloſophie völlig umſchleiert iſt.

Einer der hellſten unter den thieriſch-magnetiſchen Schriftſtellern hat den guten Willen des Magnetiſeurs, durch welchen Eifer, Aufmerkſamkeit und Herzlichkeit bei ihm, und Herzlichkeit, Zutrauen und Ergebenheit bei ſeinen Patienten bewirkt wird, als ein Haupterforderniſs zu einer glücklichen Kur allerdings anerkannt; übrigens aber wird von ihm

3) geäuſsert, wenn ein eigener Stoff aus dem Magnetiſeur in die Manipulirten übergehend ſey, dieſer lediglich in *atmoſphäriſchen Excretis* beſtehen könne *). Das Beiwort wird mir gern von ihm zugeſtanden werden, da doch von den nicht atmoſphäriliſchen hier nicht die Rede ſeyn ſoll; und ein gewiſſes vierſilbiges Haupt- und Kunſtwort würde ſeine gewandte Feder ſicherlich zu vermeiden gewnſst haben, wenn er ſelbſt ein praktiſcher Magnetiſeur wäre, oder vor einem nicht ganz mediciniſchen Publikum zu ſchreiben gehabt hätte.

Die eben genannten Atmoſphärilien ſind kein Willensſtoff, weil ſie auch ohne Willen und Bewuſstſeyn des Magnetiſirers von ihm ausgehen; ſind auch für ihn ſelbſt kein Lebensſtoff, weil ſie durch ſeinen Lebensproceſs als unnütz oder ſchädlich abgeſetzt werden; dürften aber deſ-

*) *Ueber den thieriſchen Magnetismus von* Dr. Joh. Stieglitz, *K. Groſsbrit. Leibarzt. Hannover* 1814. S. 45.

ſen ungeachtet dem Lebensſyſtem eines andern ſehr willkommen und erſprieſslich ſeyn können.

IV. Welcher von dieſen thieriſch-magnetiſchen Stoffen in Schönborn wirkſam ſeyn könne!

Während der vierzehn Tage des abnehmenden Mondes etwa 8 bis 10 tauſend Mal wirklich zu manipuliren, an jedem Freitage deſſelben ſogar zweitauſend Mal manipuliren zu ſollen, und jedes Mal eine kräftige Doſis von ſeinem Lebensſtoffe mitzutheilen, — davor würde doch der rüſtigſte Magnetiſeur erſchrecken müſſen, auch wenn er in ſeinem kanoniſchen Alter zwiſchen 25 und 50, ſo eben culminirend wäre, und alle heitern Abendſtunden gewiſſenhaft benutzen könnte, um unter freiem Himmel ſeine Hände nach dem Norden hin auszuſtrecken, und neben den beiden groſsen magnetiſchen Nullen, durch ſeine übrigen 8 Finger- und Daumenſpitzen, eine neue Fülle von Lebensäther in ſich einſtrömen zu laſſen!

Die Frau zu Schönborn iſt mit dieſem *Verſtärkungsmittel* *) nicht bekannt, und ſie iſt bereits über 50 Jahr alt. Durch dieſe beiden Umſtände allein ſchon, ihrer übrigen Perſönlichkeit zu geſchweigen, ſcheint es gewiſs genug, daſs die dortigen Legionen von Patienten an reſpectivem *Lebensſtoff* nicht viel von ihr empfangen können, und eben deshalb auch nicht viel von anderweitigen, durch ihn abgeſchiedenen Atmoſphärilien.

*) Kluge §. 314. S. 486.

Unverſiegbar iſt dagegen ihr *feſter guter Wille*, allen ihren Patienten helfen zu wollen. Die Feſtigkeit des Willens pflegt ja auch mit zunehmenden Jahren eine geraume Zeit hindurch eher zu als abnehmen; daher das kanoniſche Alter, für die Hypotheſe des guten Willens, bis zum 60ſten und 70ſten Lebensjahre hin ſich erſtrecken mag. Da aber der magnetiſche gute Wille, wie wir es ſogleich erweiſen wollen, eines atmoſphäriliſchen Stoffes bedarf, um auf die Patienten zu wirken, ſo iſt zuvörderſt in Frage zu nehmen, ob der Frau zu Schönborn dergleichen Willensſtoff gehörig zu Gebote ſtehe; daher wir die Naturgeſetze deſſelben aus notoriſchen, thieriſch-magnetiſchen Erfahrungen müſſen abzuleiten ſuchen. Einige der höhern Erfahrungen werden wir dabei benutzen müſſen; die allerhöchſten aber, welche dem geſunden Menſchenverſtand völlig transſcendent ſind, und nur nach eben dergleichen naturphiloſophiſchen Syſtemen erklärbar gefunden werden, dürften nur gelegentlich mit zu berühren ſeyn; denn die Frau zu Schönborn hat bisher ohne höhere Kriſis kurirt, wie es neuerlich mancher andere behutſame Magnetiſeur, früherhin auch der magnetiſche Baum ſchon gethan hat, und auf eine ganz *andere Weiſe* vermittelſt ***eines meſſingenen und eines eiſernen*** Stäbchens der Doktor Perkins in Nordamerika, vor etwa 20 Jahren.

V. Die Naturgeſetze des magnetiſchen Willensſtoffs.

Ein ausgezeichnet kräftiger und vielgeübter Magnetiſeur warf ſeinen feſten Blick auf die Patientin mit der be-

ſtimmten Willensmeinung, daſs ſie magnetiſch ſchlafend werden ſolle; indem er ihr ganz unbemerkt und ſeitwärts ſtand. Sogleich ſahe man ihr eines Auge ſich ſchlieſsen, welches von dem Blicke allein nur getroffen war, das andere erſt um einige Sekunden ſpäter. (M. ſ. Kluge a. a. O. §. 244. S. 391.)

Wenn die Meinung der oben erwähnten Spiritualiſten die richtige wäre, ſo müſste der Wille des Magnetiſeurs unmittelbar den Willen der Patientin ergriffen haben. Es mag nun dieſer, wie es der Regel nach ſeyn ſoll, im Gehirn vorzufinden ſeyn, oder er mag bei dieſem Frauenzimmer in dem Herzen, oder, da ſie ſchon öfter magnetiſch ſchlafend geweſen war, in der Gegend über dem Magen *) ſeinen Sitz und ſein Expeditonszimmer aufgeſchlagen haben, ſo würde er doch von hier aus auf die *beiden* Augen *gleichzeitig* gewirkt haben.

*) Wie der magnetiſch-hellſehende Polyp in der Finſterniſs nach Noten das Klavier ſpielen, verſiegelte, alſo auch zuſammen gefalzte und dadurch in ihren Zeilen gebrochene Briefe, auf ſeinen Magen gelegt, ableſen, überhaupt durch den Magen ſehen, hören, riechen und ſchmecken könne, das findet man aus den darüber vorhandenen Angaben am kürzeſten dargeſtellt, und der Sache durchaus angemeſſen „aus *dynamiſch pſychiſchen Kräften* verſtändlich gemacht" in einer Abhandlung des Herrn Prof. Weber's in Gilbert's *Annalen der Phyſik* Jahrgang 1816, St. 11. No. VII. „*Dynamiſche* Kräfte iſt wenigſtens keine ſchickliche Bezeichnung, denn verdeutſcht würde der Ausdruck lauten: *kräftige* Kräfte." *v. B.*

Ebenfalls ein gleichzeitiges Schlieſsen der beiden Augenlieder hätte erfolgen müſſen, wenn der Wille des Magnetiſeurs lediglich vermittelſt der Lichtſtrahlen, als ſolcher, auf die Patientin, zuvörderſt alſo auf die Netzhaut des einen Auges eingedrungen wäre, und von dort aus die Nachricht bis zum Willensſitze der Patientin ſich befördert hätte.

Durch die vorliegende Thatſache wird dagegen erwieſen, daſs der Willensſtoff des Magnetiſeurs nicht lediglich mit den Lichtſtrahlen durch die durchſichtigen Theile des Auges bis zu deſſen undurchſichtiger Netzhaut vordringt, ſondern

1) *ſogleich magnetiſch zu wirken anfängt, ſo bald er auf dem Wege, welchen der Magnetiſeur ihm angewieſen hat, irgend etwas nach deſſen Willen Magnetiſirbares vorfindet;* bei dieſer Wirkſamkeit aber

2) *mit gehöriger Diskretion verfährt*, nicht durch gar zu groſse Eilfertigkeit gewaltthätig wird, indem er vielmehr eine merkliche Zeit darüber hingehen lieſs, bis auch das andere Augenlied gemächlich geſchloſſen wurde. Hiermit beſteht gar wohl, daſs er nach einer andern eben ſo notoriſchen Erfahrung einen Weg von drei Meilen bis zur Patientin während eines ganz unmerklichen Augenblicks durchlief. Sein drittes Naturgeſetz nämlich iſt

3) *daſs er äuſserſt ſchnell, „mit mehr als Blitzesſchnelle" ſich fortbewegt* — ich füge hinzu — *ſo lange er nichts zu verrichten vorfindet*, *das ihm beſtimmte Ziel noch nicht erreicht hat.* Wenn er dagegen an dem Orte, wo er wirken ſoll, ſich ſchon befindet, ſo pflegt er

4) *hier in völliger Ruhe zu bleiben, bis der Patient ſich mit den ſichtbaren Grenzen dieſes Orts in gehörige Verbindung gebracht hat;* wie es der *magnetiſche Baum* mit völliger Gewiſsheit, und nach aller Wahrſcheinlichkeit auch die *magnetiſche Batterie* es erweiſen kann.

Ein junger *Baum* von ſchlankem Wuchſe und derben Holze wird magnetiſirt, wenn man alle ſeine Zweige und Aeſte mit einer langen eiſernen Stange gehörig beſtreicht. „Hierauf wirft man die Stange fort, tritt an der ſüdlichen Seite vor dem Baum, und ſtreicht oftmals mit den beiden flachen Händen am Stamm von der Krone bis zur Wurzel hinunter. Nach dieſem umfaſst man den Stamm mit dem rechten Arme, *drückt die Bruſt mit Willenskraft* eine Zeitlang gegen, wiederholt daſſelbe Manöver mit dem linken Arm, und endlich eine geraume Zeit hindurch mit beiden Armen zugleich.“

Am rathſamſten wird die Operation ſchon im Frühjahr, ehe die Knoſpen aufbrechen, vorgenommen, da dann der Baum den ganzen Sommer hindurch bei den ihm zugehörigen Patienten magnetiſche Senſationen erregt, obgleich nie ſo kräftige, als die unmittelbare Manipulirung ihres Magnetiſeurs. „Doch iſt mir ſelbſt ein Fall bekannt, wo ein ſchon ſeit geraumer Zeit an einer Kontraktur des Kniegelenks leidender Mann dadurch völlig hergeſtellt wurde, daſs er ſein Knie während einiger Wochen täglich mit einem magnetiſchen Baume durch Schnüre in Verbindung ſetzte.“ (Kluge S. 512.)

Magnetiſch-Hellſehende vermögen den Baum auf 30 Schritt weit zu riechen, auch ſehen ſie ihn transparent

und mit ſchönen Farben umgeben. Ob das mit dem Bauche, oder mit Naſe und Augen gerochen und geſehen wird? — Ich ſollte meinen, daſs in der magnetiſchen Kriſe die gewöhnlichen Naſenlöcher eben ſo todt ſind, als es von den gewöhnlichen Augen und Ohren bekannt iſt, und daſs überhaupt alles nur polypenartig empfunden wird.

Die *magnetiſche Batterie* wird, z. B. in einer runden Wanne anderthalb Fuſs hoch und drei Mal ſo weit, auf folgende Weiſe vorgerichtet. Nachdem der Boden einige Zoll hoch mit grob geſtoſsenem magnetiſch-aſpirirtem auch aſpergirtem Glaſe bedeckt worden, wird auf die Mitte eine Flaſche geſetzt, welche ebenfalls mit zerſtoſsenem Glaſe angefüllt, auch auf alle Weiſe mit kräftiger magnetiſcher Willensmeinung angehaucht und angeſprengt iſt, und eine eiſerne Stange trägt, welche in ihrem Halſe mit rothem Lack befeſtigt, noch anderthalb Fuſs lang über demſelben in die Höhe geht, und allmählig bis zu einer ſcharfen Spitze ſich verjüngt. Um dieſe aufrecht ſtehende Flaſche werden mehrere leere Flaſchen horizontal im Kreiſe gelegt, ſo viel ihrer Platz haben, indem ſie ſämmtlich ihre offenen Hälſe gegen die mittlere Flaſche zukehren. Wirf geſtoſsenes Glas auf ſie, daſs ſie feſt liegen, und ſo du willſt und Raum dazu haſt, magſt du noch eine zweite und dritte Lage von ſolchen leeren Flaſchen darauf bringen, (die nämlich unſern gewöhnlichen Augen völlig leer ſcheinen, allerdings aber mit kräftiger, magnetiſcher Willensmeinung angefüllt ſind, welche die Magnetiſch-Hellſehenden polypenartig zu ſehen, zu riechen und

zu ſchmecken wiſſen.) Nachdem du dann den übrigen Raum in der Wanne mit magnetiſirtem, zerſtoſsenem Glaſe ausgefüllt haſt, ſo belege ſie mit einem hölzernen Deckel, der nicht nur in der Mitte für die ſchon erwähnte aufrecht ſtehende eiſerne Stange durchlocht iſt, ſondern auch in einem ſechszolligen Abſtande von der Mitte noch mehrere andere Löcher hat, durch welche ebenfalls eiſerne Stangen geſteckt werden, die aber etwa 6 Zoll hoch über den Deckel rechtwinklich gekniet ſind, und ihre horizontalen Schenkel, einige Fuſs lang und ebenfalls allmählig zugeſpitzt, radial umher ſtehen laſſen.

Obgleich in jede Flaſche von dem Magnetiſeur mit kräftiger Willensmeinung hinein gehaucht, auch das zerſtoſsene Glas während ſeiner Einwerfung von ihm kräftig behaucht und mit magnetiſchem Fluido aus den Fingerſpitzen beſprengt wird, und dieſes Behauchen und Beſprengen ſonſt eine der kräftigſten magnetiſchen Manipulationen ausmacht, ſo hat doch die Batterie noch nöthig beſonders geladen zu werden. Wenn nämlich der Magnetiſeur „10 bis 15 Minuten lang mit beiden vollen Händen abwechſelnd an der mittlern eiſernen Stange mit einer gewiſſen Anſtrengung des Willens herunter geſtrichen hat," dann kann die Batterie auf 24 Stunden lang ſeine Stelle vertreten, nur daſs dieſer fürchterliche electriſche Wechſelbalg weniger angenehm als der liebliche magnetiſche Baum zu wirken pflegt.

Da ich bald genöthigt ſeyn werde, der ſonderbaren Capricen des thieriſch-magnetiſchen Willensſtoffs zu erwähnen, ſo muſs ich es hier ihm nachrühmen, daſs er

ſich ungleich willfähriger als das electriſche Fluidum in ſeinen Batterien beweiſt, indem er ſtatt des zerſtoſsenen *Glaſes* auch *Eiſenfeil, Waſſer*, ***Schwefel*** und ***Sand*** ſich gefallen läſst!! Materien, unter welchen das galvaniſche, das electriſche und das altmagnetiſche Fluidum gar gewaltig zu unterſcheiden pflegen!

Kleinere Batterien, vermuthlich von einem weniger fürchterlichen Gebilde, werden der Patientin unter das Bette geſetzt, und durch Schnüre mit ihr verbunden, falls ſie ſo ſchwächlich iſt, daſs ſie die ganze Nacht hindurch eines beſtändigen magnetiſchen Einfluſſes bedürftig ſcheint, der Magnetiſeur aber dieſe Stelle der Batterie perſönlich zu vertreten, billiges Bedenken trägt.

Aus den erwähnten Spitzen pflegen Magnetiſch-Hellſehende lebhafte Lichtſtröme ausfahren zu ſehen, wahrſcheinlich nur dann, wenn hülſsbedürftige magnetiſirbare Perſonen dieſen Spitzen ſich nähern. Denn wenn ſie die Ladung unnütz in die Luft ausſtrömen lieſsen, wie ſie in den weniger umſichtigen electriſchen Batterien es zu thun pflegen, ſo würde man ja lieber Kugeln ſtatt der Spitzen auch bei den magnetiſchen Batterien anbringen; obgleich übrigens nicht zu läugnen iſt, daſs auch der magnetiſche Willensſtoff ſeine Capricen hat, nicht allenthalben unbedingten Gehorſam leiſtet, ſondern z. B. unter manchen Umſtänden durch iſolirende Geſtelle muſs im Zaume gehalten werden, wo ſie möglich ſind. Wo ſie ſich nicht anbringen laſſen, wie bei den magnetiſirten Bäumen, da iſt er ſo unverſtändig nicht, ſie zu verlangen, pflegt vielmehr in den uniſolirten magnetiſchen Bäumen einen gan-

zen Sommer hindurch eben ſo kräftig als angenehm zu wirken.

Auf jeden Fall aber können wir aus den Lichtſtrömen an den Spitzen der magnetiſchen Batterie die Folgerung ziehen, daſs der magnetiſche Willensſtoff gleich dem electriſchen Fluido geeignet iſt, an metallenen Spitzen ſeinen Abzug zu nehmen, und daſs daher auch die *Stecknadel in Schönborn* gute Dienſte leiſten kann, um den Willensſtoff der dortigen Praktikantin mit ſehr beſtimmter Richtung in unſere Augen einſtrömen zu laſſen.

Wegen der eben erwähnten Capricen aber werden wir noch erörtern müſſen, ob die Frau zu Schönborn auch durch gehörige Manipulationen den Willensſtoff behandelt! Daſs übrigens die Wirkung ihrer Manipulationen durch irgend eine ſo genannte *Abſtraktion nicht gehemmt* werden kann, dafür glaube ich ihres Alters und ihrer ganzen Perſönlichkeit wegen mich verbürgen zu können.

VI. Vergleichung der Schönborner Manipulationen mit den bisher gewöhnlichen thieriſch-magnetiſchen.

1) Eine der kräftigſten unter den bisher bekannt gewordenen Manipulationen iſt das *Aſpiriren;* da der Magnetiſeur ſeine ganze Bruſt voll Athem ſchöpft, und mit Gewalt und beſtimmter Willensmeinung plötzlich von ſich haucht. Gegen Mund und Naſe der Patienten, gegen Magen und Herzgrube hauchen, iſt gewöhnlich von angenehmem und kräftigem Erfolg.

Die Frau zu Schönborn iſt während ihrer Lippenbewegung durchaus nicht Willens zu aſpiriren, nicht ein-

mal in ſolchem winzigen Grade, wie durch den gelinden Hauch des Beſprechens anderer alten Weiber, bekannter Maſsen, die weiſsen und die rothen Roſen ſeit Jahrhunderten ſchon geheilt ſind. (Kluge §. 24. S. 390.)

2) Eines andern ebenfalls ſehr kräftigen Manipulirens durchs *Augenfigiren*, iſt ſie gar nicht fähig, da ihr Blick durchaus nichts Energiſches an ſich hat.

3) Ihre linke Hand ruhte auf meiner rechten Achſel, aber für eine wirkſame *figirte Palmarmanipulation* konnte ich das nicht erkennen, weil ſie weder ihre Hand im voraus aſpirirt hatte, noch ich irgend etwas von ihrer *Willensmeinung* empfand, *ſtark* mich *drücken zu wollen.* (Kluge §. 254. S. 400. u. §. 271. S. 406.)

4) Von eben dieſer Hand wurde meine rechte Unterkiefer ein wenig geſtreichelt. Aber da es nur einmal und am Ende der ganzen Sitzung geſchah, ſo dürfte es eher für eine calmirende und wegnehmende, als excitirende und zuführende Streichelung zu achten ſeyn.

Kurz, meine ganze Hoffnung, von der Frau zu Schönborn irgend einen kräftigen, heilſamen Willensſtoff empfangen zu haben, muſs

5) auf ihre *Luftmanipulation* geſtellt werden.

Jede Manipulation in der Luft ohne Berührung des Patienten, gehört in die Klaſſe der *Manipulationen in diſtans*, und es iſt bekannt, daſs einige derſelben ſich äuſserſt kräftig erwieſen haben, einige andere freilich nur zur Verhütung eines gewiſſen Uebels ergriffen werden. Dieſe beiden Arten ſollen durch die Beiſpiele A. und B. belegt werden, und das dritte, C., wird dann geeignet

ſeyn, für die Wirkſamkeit der Schönborner Luftmanipulation die gröſste mögliche Erwartung zu erregen.

A. Wenn einige Zoll weit hinter der Rücklehne eines Stuhls, auf welchem ein in Kriſe befindlicher Patient ſitzt, die *doppelte Pollicular-Manipulation* längs ſeinem Rückgrate hinabgeführt wird, das heiſst, wenn der Magnetiſeur ſeine geballten Hände mit vorgeſtreckten an einander gelegten Daumen, dem Rückgrate gleichlaufend in der Luft hinab bewegt, ſo iſt der Patient dergeſtalt auf dem Stuhle feſtgefeſſelt, daſs weder ſeine eigenen, noch die Kräfte mehrerer Baumſtarker Männer im Stande ſind, ihn davon loszureiſsen. Mögen auch andere geſchickte Magnetiſeurs durch entgegen geſetzte Manipulationen ihn zu löſen verſuchen, ohne den Willen jenes erſten Magnetiſeurs vermögen ſie das nicht. Wenn aber dieſer mit ſeinen wie vorhin geballten Händen vor dem Patienten tritt, die Daumen bis auf einige Zoll weit ihm nahe bringt und dann zurück zieht, ſo iſt der Patient, auch wider ſeinem Willen, aufzuſtehen, und indem der Magnetiſeur rückwärts geht, demſelben allenthalben hin zu folgen, genöthigt. — Der Verſuch iſt mehrmals, namentlich von Hrn. Jördens wiederholt worden, und wird auch von andern thieriſch-magnetiſchen Schriftſtellern als eine ganz bekannte Sache behandelt. (Kluge §. 280. S. 437.)

Das Seltſamſte bei dieſem Verſuche beſteht darin, daſs der magnetiſche Willensſtoff), der doch ſonſt auf lauter heilſame, zweckdienliche Verſuche ſich einſchränken ſoll, und ſelbſt diejenigen Perſonen, welche aus bloſser Neu-

gier oder naſeweiſer Lernbegierde ihn verſuchen wollen, ſehr ernſtlich zu beſtrafen pflegt,) hier gleichwohl zu einem ſolchen poſſierlichen Feſtmachen und Umherziehen ſich miſsbrauchen läſst, von welchem der gewöhnliche Menſchenverſtand irgend eine nennenswerthe Nützlichkeit nicht abzuſehen vermag. Dem ſey nun wie ihm wolle, ſo iſt es gut und tröſtlich, daſs die Frau zu Schönborn ſolcher doppelten Pollicular-Manipulation ſich nicht bedient. Denn geſetzt, ſie hätte die 9 bis 12 Perſonen der Sitzung auf ihren Stühlen ſo eben feſt gemacht, und ſie ſelbſt würde in dieſem Augenblicke vom Schlage gerührt, wie ſollten die armen Leute wieder frei gemacht werden.

B. Bei der vagirenden *expandirten Digital-Manipulation* wird eine reſpective Luftmanipulation *in diſtans* dem Magnetiſeur zur Pflicht gemacht. Wenn er mit ſeinen Daumen, unter gehöriger Begleitung der Fingerſpitzen, von der Mitte der Stirn über die Augenbraunen weg, hinter den Ohren und an dem Halſe hinunter, bis zum Bruſtbein, hin die Patientin beſtrichen hat, und hierbei auf dem Bruſtbein ſeine Daumen und Finger zuſammen gekommen ſind, auch mit kräftiger Willensmeinung einige Zeit hindurch hier gedrückt haben, ſo ſoll er hier ſie aufheben und *blos* in der *Luft* mit ihnen über dem Buſen hinabfahren; erſt in der Herzgrube ſoll er ſie wieder auffetzen mit allen 10 Fingern vereinigt bis zur Mitte der Nabelgegend, von hieraus aber aus einandergehend über den Unterleib bis zu den innern Seiten der Ober- und Unterſchenkel, und an den letztern bis zu den groſsen Zehen hinab mit ſtetiger Berührung ſtreichen.

Bei dieſer theilweiſen *Manipulatio in diſtans* zwiſchen dem Bruſtbein und der Herzgrube iſt davon gar die Rede nicht, ob ſie viel oder wenig bewirke; ſie wird blos anbefohlen, „*weil* hier die Berührung nicht nur indecent wäre, ſondern auch bei dem Magnetiſeur leicht eine Abſtraktion der Gedanken veranlaſſen könnte, wodurch ſein Wirken nothwendig gehemmt werden muſste.“ (Kluge §. 261. S. 407. u. §. 274. S. 419.) Bei dem Streichen über den Bauch u. ſ. w. muſs vermuthlich nach Erfahrung dergleichen Abſtraktion nicht zu befürchten ſeyn.

C. Eine äuſserſt wirkſame *Manipulatio in diſtans* iſt dagegen das *Spargiren, Beſprengen*, indem man die Fingerſpitzen oftmals dem Handteller nähert, und ſie dann jedesmal wieder ſchnell in divergirender Richtung mit einem gleichzeitigen Schwunge der ganzen Hand gegen den Kranken ausbreitet, gleichſam als wolle man ihn mit einer daran hängenden Flüſſigkeit beſprengen. Hellſehende Somnambuls verſichern, bei dieſem Manöver Funken aus den Fingern des Magnetiſeurs hervorſpringen zu ſehen. (Kluge S. 408. §. 263.)

Obgleich zu Schönborn die Finger nicht aus einander geſchnellt werden, ſo wird doch die dortige Hand mit ſolchem Schwunge bewegt, daſs eine etwas *dichte* und *tropfbare* Flüſſigkeit in die Augen geſprengt werden müſste, wenn *dergleichen* an der Hand ſich befände. Wie eine feine atmoſphäriliſche Flüſſigkeit, magnetiſche Materie oder magnetiſcher Willensſtoff auf eine ähnliche Weiſe fortgeſprengt werden könne, iſt freilich nach den gewöhnlichen Geſetzen der Bewegung um deſto weniger abzuſe-

hen, je mehr man z. B. die Bewegungsart der Luft vor einem Fächer mit gehöriger Deutlickeit ſich vorzſtellen weiſs, *als Wirkung* des *Centrifugaltriebes*, an den man aber ſelbſt auch bei den Erſcheinungen nach Kluge S. 411. vermuthlich gar nicht gedacht, und deshalb auch in dortiger Stellung vielleicht unrichtig gewedelt hat.

Da indeſſen in Schönborn gerade der ſehr magnetiſche *Daumen* und *Zeigefinger* gegen das Auge gerichtet ſind, ſo dürfte hiermit ein neues und vielleicht ſehr wirkſames Pollicular-Index-Digital-Spargiren erfunden ſeyn, welches nicht gerade durch ein Fortſprengen des Atmoſphärils zu wirken braucht. Die bisher üblichen thieriſch-magnetiſchen Behandlungen ſind ſo mancherlei und vielartig, daſs es wohl gar noch andere geben kann, die ebenfalls ſo unerwartete Wirkungen leiſten, als doch von mehrern der bisherigen für ausgemacht gelten müſſen.

Je mehr ich während meiner obigen Mittheilung es bemerklich gemacht habe, daſs ich das viele Unwahrſcheinliche, welches in der Lehre des thieriſchen Magnetismus auch von ſonſt geſcheuten Leuten nicht allzu geſcheut zum Beſten gegeben wird, für belachenswerth anerkenne, um ſo mehr wird es einigen Eindruck machen können, wenn ich hiermit ernſtlich eingeſtehe: in Vergleichung mit demjenigen, was die bisherigen thieriſch-magnetiſchen Behandlungen, namentlich auch die Fingerbewegungen des Hrn. Doktor Gall, Glaubwürdiges ſollen geleiſtet haben, muſs ich es für ſehr möglich halten,

daſs auch die Schönborner Luftmanipulation, ſo nahe den reitzbaren Augen, und durch dieſe ſehr geeignet aufs *Gehirn* zu wirken, vermittelſt *dieſer Einwirkung*, in dem Krankheitszuſtande nicht nur der Augen und der Ohren, ſondern auch der contrakten Glieder u. ſ. w. Veränderungen bewirken könne bei ſolchen Perſonen, deren Nervenſyſtem geeignet iſt, von den atmoſphäriliſcheu Stoffen alterirt zu werden, welche aus der Schönbornerin ihnen zukommen. Auch dieſes iſt mein völliger Ernſt, daſs alles, was die Schönborner Manipulation vermag, durch dergleichen Atmoſphärilien bewirkt werden muſs.

Daſs Kinder, welche ſchreiend in das Zimmer gebracht wurden, gerade während der wenigen Minuten, da ſie manipulirt wurden, ſich ſtille verhielten, iſt wohl daher zu erklären, weil der neue Firlefanz vor ihren Augen ihre Aufmerkſamheit auf ſich zog. Wenn es aber öfter wirklich ſich ergiebt, daſs ein *ſchlafendes* Kind während der Manipulation einen Schmerz verkündenden Schrei hören läſst, ſo wird es immerfort wahrſcheinlicher, daſs dergleichen Atmoſphäril vorhanden iſt, vorausgeſetzt, daſs nicht durch etwa eine allzu kräftige Willensmeinung der linken Hand das Kind zugleich auch ſchmerzhaft gedrückt oder gekniffen wird. In der That ſehe ich nicht ab, warum ein Magnetiſeur immer nur die Willensmeinung kräftig zu *drücken*, nicht auch kräftig zu *kneiffen* haben ſoll; da es bekannt iſt, daſs kräftige Männer den Gegenſtand ihrer Liebe nicht blos zu drücken, ſondern auch zu kneifen pflegen; auch das Kneifen des Backen-

fleiſches, wie es ſeit Jahrtauſenden ſchon gewöhnlich iſt, ſeine angenehme Wirkung ohne Zweifel dem thieriſchen Magnetismus zu verdanken hat, (Kluge S. 15. etc. *Entdeckungsgeſchichte des thieriſchen Magnetismus*); indem zu dieſem Kneifen auch in ganz Aegypten, Lybien und Griechenland der Zeigefinger und der groſse Finger gebraucht wurden, von denen der eine ſehr magnetiſch, und der andere eine magnetiſche Null, alſo nach den *ſeltſamen* thieriſch-magnetiſchen Begriffen vom *Poſitiven* und *Negativen*, vermuthlich *negativ magnetiſch* iſt, ſo daſs beide Finger eine Art von *Batterie* ausmachen. Man hat die thieriſch-magnetiſchen *Batterien* ſchon ſo *klein*, daſs ihrer wegen nächſtens wieder etwas groſse Etuis in Mode kommen werden.

An dem letzten Freitage des letzten abnehmenden Mondes (im Januar 1817) haben ſich über 2000 (ſchreibe zwei Tauſend) Hülfsbedürftige in Schönborn eingefunden, indem die Practicantin verſichert, daſs die Freitage noch heilſamer ſind, als die übrigen Tage der abnehmenden Mondviertel. Solch ein ausgebreitetes Zutrauen hat die dortige Firlefanzerei für ſich zu erregen gewuſst, daher ich dieſe Gelegenheit benutzen wollte, einige lächerliche Auswüchſe des thieriſchen Magnetismus mit wohlverdienter Gründlichkeit zu rügen, das heiſst, mit fliegender Feder ein wenig zu perſifliren, wie es meinem Beruf gemäſs iſt, in ſo fern ich Wiſſen-

ſchaften zu lehren und zu vertreten habe, welche den geſunden Menſchenverſtand ſollen zu ſchärfen, und deſſen Umnebelung. zu verhüten ſuchen.

Sollten auch etwa unſere lieben Nachbarn über unſere erzgebirgiſche Leichtgläubigkeit uns ein wenig beſpötteln wollen, ſo mögen ſie doch bedenken, daſs alle Wunderkuren in Schönborn nur Kleinigkeiten gegen die hohen Wunderwerke des thieriſchen Magnetismus ſind, wie ſie namentlich auch in dem aufgeklärten Berlin gedruckt und geglaubt werden.

F. G. v. Buſſe.

VII.

Einige wichtige Bemerkungen zur analytiſchen Mechanik,

vom

Grafen G. v. Buquoy.

1. Die bisher bei allen Aufgaben der höhern Mechanik angewandte ſehr bekannte Fundamentalformel $dv = 2g \frac{P}{Q} dt$, worin v die der Zeit t entſprechende Geſchwindigkeit, g die Beſchleunigung der Schwere, und $\frac{P}{Q}$ die beſchleunigende Kraft ausdrücken, dieſe Fundamentalformel iſt nicht für alle Fälle wahr; indem ſie bei Veränderlichkeit der Maſſe Q vorausſetzt, daſs das zuwachſende Differential der Maſſe ſchon mit der Geſchwindigkeit v ſich an die Maſſe Q anſchlieſse.

Um den Sinn des hier Geſagten zu faſſen, gedenke man ſich folgende drei verſchiedene Fälle:

a. Das Differential der Maſſe hat, im Augenblicke der Vereinigung mit der Maſſe, ſchon die Geſchwindigkeit v.

b. Das Differential der Maſſe befindet ſich, im Augenblicke der Vereinigung mit der Maſſe, in Ruhe, ſo daſs demſelben binnen dem Zeitelemente dt die Geſchwindigkeit v ertheilt werden muſs.

c. Das Differential der Maſſe habe, im Augenblicke der Vereinigung mit der Maſſe, eine negative Geſchwindigkeit — *w*, ſo daſs demſelben binnen dem Zeitelemente *dt* die Geſchwindigkeit $w + v$ ertheilt werdrn muſs.

Nicht nur dieſe Gattungen von Veränderlichkeit in der Maſſe ſind möglich, ſondern es läſst ſich auch der Fall gedenken, wo die Maſſe, ihrer *Quantität* nach, beſtändig, hingegen ihrer Identität nach, veränderlich iſt. Denken wir uns z. B. die auf dem Pflugſchaar während dem Pflügen befindliche Erde von unveränderlicher Quantität, ſo iſt nichts deſto weniger dieſe Maſſe ihrer Identität nach, veränderlich; denn es fällt beſtändig ſo viel Erde ab, als neue Erde hinzutritt.

Alle dieſe Fälle, und jeder andere wie immer gedenkbare, ſind in dem von mir bekannt gemachten dynamiſchen Lehrſatze der virtuellen Geſchwindigkeiten durch eine einzige Formel ausgedrückt *)

2, Das *Geſetz der Trägheit* beſteht nicht eben darin, daſs bei einem Syſteme von zuſammenhängenden Maſſen, von dem Augenblicke an, wo keine mechaniſche Kraft in dieſelben wirkt, alle Maſſen mit gleichförmigen Geſchwindigkeiten in alle Ewig-

*) Dieſer Lehrſatz, in ſeiner gröſsten Allgemeinheit, ohne Vorausſetzung irgend eines bekannten Satzes der Mechanik, analytiſch bewieſen, woraus das ſtatiſche Princip der virtuellen Geſchwindigkeiten als eine einzelne Anwendung von ſelbſt folgt, dieſer Lehrſatz befindet ſich in folgenden zwei Schriften: *Analytiſche Beſtimmung des Geſetzes der virtuellen Geſchwindigkeiten....*, ferner: *Weitere Entwickelung und Anwendung des Geſetzes der virtuellen Geſchwindigkeiten....* vom Grafen G. v. Buquoy (Leipzig bei Breitkopf und Härtel 1812. 1814.)

keit hin ſich bewegen; ſondern das allgemeine Geſetz der Trägheit lautet ſo: das von keiner Kraft getriebene Syſtem von Maſſen wird, vermöge ſeiner Trägheit, ſich dergeſtalt unaufhörlich bewegen, daſs die Summe der Producte aus den Maſſen in die Qudrate ihrer Geſchwindigkeiten eine beſtändige Gröſse iſt, man mag dieſen Ausdruck auf welch immer einen Zeitpunkt beziehen. Dieſes allgemeinſte Geſetz der Trägheit iſt in den eben erwähnten Schriften weitläufiger auseinander geſetzt.

5. Nicht nur in dem Falle, wo der Angriffspunkt der Kraft und jener der Laſt mit gleichförmigen Geſchwindigkeiten ſich fortbewegen, iſt das mechaniſche Moment der Kraft dem mechaniſchen Momente der Laſt gleich; ſondern dieſer Satz findet allgemein auch dann ſtatt, wenn die Angriffspunkte der Kräfte und jene der Widerſtände mit ungleichförmigen, aber den Geſetzen der Continuität unterworfenen Geſchwindigkeiten ſich fortbewegen. Hierbei ſind jedoch folgende drei Fälle weſentlich zu unterſcheiden:

a. Es beſteht während der ganzen Zeit dieſer Bewegungen ſtatiſches Gleichgewicht (im Sinne des ſtatiſchen Princips der virtuellen Geſchwindigkeiten) unter den Kräften und Widerſtänden.

b. Es beſteht kein ſolches ſtatiſches Gleichgewicht, es iſt aber das Syſtem von Kräften und Widerſtänden im Beharrungsſtande, ſo daſs nach beſtimmten Perioden alle Punkte mit denſelben Geſchwindigkeiten wieder auslaufen, welche Periode ich einen mechaniſchen Cyklus nenne.

c. Zu dem eben erwähnten Falle *b.* tritt der Umſtand hinzu, daſs materielle Verbindungsſtücke des betrachteten Syſtems aus dem Ruheſtande zur Bewegung, und aus der Bewegung wieder in den Ruheſtand gebracht werden; wie dies z. B. da der Fall iſt, wo die wirkende und leidende Maſchine durch Kunſt-

geſtänge verbunden ſind. In dieſen dreierlei Fällen beſteht die erwähnte Gleichheit der mechaniſchen Momente, und zwar im erſten Falle für die Dauer jeder beliebigen Zeit, im zweiten Falle für die Dauer jedes mechaniſchen Cyklus, im dritten Falle gleichfalls für die Dauer jedes mechaniſchen Cyklus, jedoch nur dann, wenn das Tilgen der Bewegungsquantitäten an dem aus dem Ruheſtande in die Bewegung verſetzten Maſſen, ganz als Kraft im Syſteme ſelbſt, verwendet wird. Auch dieſes iſt in den erwähnten zwei Schriften weitläufiger auseinander geſetzt.

Prag im December 1814. *)

*) Da die Verſpätung des Abdrucks der Sache nichts an Intereſſe benimmt, den beiden Werken, auf welche verwieſen wird, vielleicht ſelbſt beförderlich iſt, ſo bedarf ſie, hoffs ich, keine Entſchuldigung. *Gilb.*

VIII.

Bei einem Gewitter angeblich herabgefallner Phosphor.

Was Herr Chladni S. 274. ſeines an neuen und erwägungswerthen Anſichten reichen Auffatzes von Schwefel anführt, der als Meteor herabgefallen ſeyn ſoll (womit man Ritter's Gedanken in dieſen Annalen B. 2. S. 3. vergleiche), veranlaſst mich, dieſe letzte Seite mit der Erzählnng eines Falls auszufüllen, wo man in dem Dorfe *Connewitz* bei Leipzig daſſelbe von Phosphor beobachtet zu haben glaubte. Im Auguſt 1814, an einem Dienſtag, um 3 Uhr Nachmittags donnerte es zwei Mal ſehr heftig und plötzlich; der zweite Schlag beſonders dünkte den Einwohnern über ihren Köpfen zu entfliehen, und gleich nach demſelben fing es an zu hageln. Der Beſitzer des Landhauſes, welches am Eingange des Dorfs, wenn man von Leipzig kömmt, liegt, erzählte mir am folgenden Tage, ſeine Bedienung habe um 10 Uhr Abends in dem kleinen Hofe, vor der Thüre der Küche, etwas, wie ein ſchön leuchtendes Johanniswürmchen, erblickt, und es hineingenommen. Am andern Tage hatte es an der feuchten Stelle, wo es lag, einen Fleck von der Gröſse eines Kirſchkerns gezogen; von der Köchin in ihrer Schürze der Herrſchaft gebracht, entzündete es ſich und auf Papier, das von Kohlenſtaub ſchwarz war, brannte es mit heller Flamme und weiſsem Qualm. Der Beſitzer hatte die Güte mir das Papier und den Körper mitzubringen, von dem ſeine Hausgenoſſen glaubten, er ſey mit dem gewaltigen Donnerſchlage am vorigen Nachmittage herabgefallen. Es war ein $\frac{1}{3}$ Zoll langes Stückchen eines dünnen Phosphorſtängelchens mit länglichem unregelmäſsigen Endbruche. An einen meteoriſchen Urſprung konnte ich bei dieſer Geſtaltung nicht glauben, wohl aber an einen Muthwillen irgend eines Unvorſichtigen. Einen ähnlichen Körper, hörte ich nacher, ſolle der Nachtwächter vor dem Thorweg der Schenke geſehen und in den Sand getreten, auch ein kleiner vom Herrn Kaufmann Kraft verſchickter Junge gefunden und eingeſteckt haben, das Ding habe aber in ſeiner Taſche angefangen zu brennen.

Gilbert.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1817, VIERTES STÜCK.

I.

Verſuch einer Vergleichung des Turmalins mit den trockenen electriſchen Säulen,

vom

Leibarzt Dr. Jaeger in Stuttgardt.

(Geſchrieben im November und December 1816.)

Seit der Zeit, daſs uns die electriſchen Eigenſchaften des Turmalins bekannt geworden ſind, haben ſich unſere Kenntniſſe von der Electricität um ſehr vieles erweitert, und doch ſtehen dieſe Eigenſchaften noch als ein iſolirtes Phänomen da, welches man bis jetzt wohl einzelnen Merkmalen nach, aber nicht in ſeiner Geſammtheit an die übrige Lehre anzuknüpfen vermocht hat. Es verdient indeſs alle Aufmerkſamkeit auch ſchon deswegen, weil ſich uns in demſelben durch bedeutende Analogieen ein

Verhältniſs der Wärme zur todten Natur giebt, wie wir es entwickelter in der lebenden Natur wiederfinden; überdem ſcheint es uns nicht auf den Turmalin eingeſchränkt, ſondern ein viel allgemeiner verbreitetes, wenigſtens mehrere der kryſtalliniſch-organiſirten Mineralkörper umfaſſendes Phänomen zu ſeyn. Dieſes ſind jedoch nicht die Geſichtspunkte der folgenden Unterſuchung. Ihr nächſter Zweck geht blos dahin, die von mir in dieſen Annalen ſchon früher angedeutete Aehnlichkeit zwiſchen dem Turmalin und der trockenen electriſchen Säule als wirklich zu erweiſen. Und auch dieſes ſcheint nicht unwichtig zu ſeyn. Denn wenn ſich die Identität der Geſetze der electriſchen Aeuſserungen jenes natürlichen und dieſes künſtlichen Apparats darthun lieſse, ſo müſste die Theorie der Säule eine neue Klaſſe von Erſcheinungen umfaſſen, wodurch wenigſtens einige bis jetzt vertheidigte Hypotheſen ausgeſchloſſen, oder doch ſehr unwahrſcheinlich gemacht werden *). Die Mühe und Geduld, welche dieſe Unterſuchung erfordert, findet einen rei-

*) Wenigſtens möchten dann Urtheile, wie das folgende von Gay-Luſſac, in den *Annales de Chimie et de Phyſique* Tom. 2. pag. 87., noch nicht allgemein als gültig angenommen werden: „Es iſt klar, daſs die trockenen Säulen nur in ſo fern wirkſam ſind, als ſie Feuchtigkeit enthalten..... Wir denken, es ſey nicht nöthig, über die trockenen Säulen mehr ins Einzelne zu gehen, ihre Theorie iſt zu einfach und zu b kannt, um uns länger dabei aufzuhalten.“

Jäger.

chen Erſatz in dem Zuſammentreffen mit den trefflichen Forſchungen aus einem Zeitalter, das die Natur als einen Gegenſtand der Liebe und Bewunderung aller Gebildeten ergriff, und bei einer jetzt kaum glaublichen Armuth an Mitteln dennoch die Geſetze ihrer geheimſten Wirkungen ſo zu enthüllen wuſsten, daſs die gefundenen Reſultate vielleicht mehr Licht auf ſpätere Entdeckungen werfen, als von dieſen aus empfangen.

I. Aehnlichkeit des Turmalins mit der künſtlichen Säule in Abſicht auf Geſtalt, auf Richtung der electriſchen Thätigkeit, und auf Struktur oder mechaniſche Zuſammenſetzung.

1. Die äuſsere Geſtalt iſt freilich zufällig. So wie der Turmalin in jede Form geſchnitten werden kann, und vielleicht auch von der Natur in auffallend verſchiedenen Begrenzungen hervorgebracht wird, ſo iſt auch die künſtliche Säule jeder Geſtaltung und jedes Verhältniſſes ihrer Dimenſionen fähig. Doch findet ſich bei der letztern in der innern Anordnung der Theile und in den Geſetzen der Electricität der Grund, warum wirkſamere Apparate eine gröſsere Längendimenſion, und keine mit ſcharfen Rändern und Ecken verſehene Oberfläche haben müſſen; und in ſo fern iſt es nicht ohne Bedeutung, daſs die natürliche Geſtalt des Turmalins mehrentheils die einer langen, rundlichen Säule iſt.

2. Ferner ſtimmt der Turmalin mit der künſt-

lichen electriſchen Säule in der beſtändigen Beziehung überein, worin die urſprüngliche Geſtalt deſſelben mit der Lage derjenigen Punkte ſteht, an welchen ſich die electriſchen Erſcheinungen in ihrer gröſsten Stärke äuſsern. Immer liegen in ihm dieſe Punkte (ſeine Pole) an den Enden der Längen-Axe des urſprünglichen Kryſtalls, und ihre Lage iſt daher unveränderlich befunden worden, man mochte die äuſsere Geſtalt des Steins durch Schneiden und Schleifen abändern, wie man wollte. Gerade ſo liegen die Pole der Säule immer nur an den Enden ihrer die Ebenen der Electromotore durchſchneidenden Axe.

3. Die künſtliche Säule iſt ihrer Struktur nach weſentlich aus Electromotoren zuſammengeſetzt, deren homologe electriſche Pole alle nach den gleichnamigen Polen der ganzen Säule hin gerichtet ſind, und durch andere Körper, welche in dieſer Aneinander-Reihung als electriſch-indifferent erſcheinen von einander gehalten werden. Eine ſolche Struktur läſst ſich freilich bei dem Turmalin nicht nachweiſen; doch wird es durch folgende Umſtände ſehr wahrſcheinlich gemacht, daſs er einen ähnlichen Bau habe.

a) Auch die kleinſten Splitter des Steins zeigen die electriſchen Pole des ganzen Steins, und zwar (unter ſonſt ähnlichen Umſtänden) jeden nach derſelben Richtung der Axe hin, nach welcher der gleichnamige Pol des Ganzen erſchien. Alſo wenn das Ende A. des ganzen Turmalins + E zeigte, ſo zeigt

auch das Ende des Splitters, welches gegen A hin gekehrt war, + E. Dieſes läſst die Deutung zu, daſs das Ganze, wie bei der künſtlichen Säule, aus Theilen beſtehe, welche einander ähnlich, und nach einem immer wiederholten Geſetze ſo an einander gefügt ſind, daſs ihre homologen Pole nach einerlei Richtung und einerlei Seite hin liegen.

b) Der Stein zeigt, wenigſtens in einigen ſeiner Varietäten, häufige, ſenkrecht auf der Axe ſtehende Querriſſe, und zerſpringt durch äuſsere Gewalt oder durch heftiges Erhitzen und ſchnelles Abkühlen, nach dieſer Richtung, welches eine Schichtweiſe Anlagerung in der Richtung ſeiner Axe, von einander ähnlichen Theilen vermuthen läſst.

c) Die ziemlich allgemeine Eigenheit der Turmaline, das Licht, welches in der Richtung ihrer electriſchen Axe auf ſie einfällt, nicht, oder doch nur ſehr geſchwächt, durch ſich hindurch zu laſſen, ſelbſt wenn dieſe Axe kaum die Länge einer halben Linie hat, dagegen in den auf die Axe ſenkrechten Richtungen auch bei ſehr beträchtlicher Dicke durchſichtig oder durchſcheinend zu ſeyn, — dieſe Eigenheit läſst ſich ſchwerlich anders erklären, als durch die Annahme eines blättrigen Baues aus ſehr dünnen, ſenkrecht gegen die Axe ſtehenden, undurchſichtigen Schichten, zwiſchen welchen andere durchſichtige Schichten auf eine gleichförmige Art

vertheilt ſind *). Daſs es Turmeline giebt, welche auch in der Richtung der Axe durchſcheinend ſind, und daſs ſich ſelbſt von den Undurchſichtigen Scheibchen abnehmen laſſen, welche dem Lichte den Durchgang nach jeder Richtung erlauben, beweiſt wohl nichts hiergegen, indem Durchſichtigkeit und Undurchſichtigkeit nur relative Begriffe ſind **).

*) Wallerius in ſeiner Mineralogie ſagt ſchon von dieſer Erſcheinung: „*Quod curioſum phaenomenon anſam cogitandi praebet peculiarem in hoc lapide eſſe particularum connexionem, et ab illo nexu hanc vim electricam, attractivam et repulſivam, per materiam calorificam agitatam ſaltim ad partem dependere.*“ Jäg.

**) Eine Glasplatte mit äuſserſt feinen undurchſichtigen Metall-Stäubchen bepudert, würde immer noch durchſcheinend ſeyn können, und dennoch lieſse ſich aus ſolchen Glasplatten eine wirkſame Säule zuſammenſetzen; ja man kann das Schaumgold und Schaumſilber, womit die Plättchen meiner Glasſäulen belegt ſind, ſtreng genommen, nicht einmal völlig undurchſichtig nennen. Daſs übrigens die undurchſichtigen Theile nicht immer gleichförmig auf der ganzen Fläche der Querdurchſchnitte des Turmalins vertheilt ſind, ſehe ich an einem rundlich-dreiſeitigen, roſeorothen Kryſtalle, in deſſen Mitte gleichſam ein anderer grüner zu ſtecken ſcheint; nur dieſer Kern iſt in der Richtung der Axe undurchſichtig, und rings um ihn iſt ein breiter Saum des roſenrothen Kryſtalls, der auch in der Richtung der Axe durchſichtig iſt; in die Quere aber iſt der ganze Kryſtall durchſichtig. Jäg.

d) Es giebt Turmaline, welche, wenn man ſie entzweibricht, auffallende Verſchiedenheiten der beiden Bruchflächen von einander zeigen. Nicht nur iſt oft die eine convex und die andere concav, ſondern ich habe bei electriſchen ſchwarzen Stangen-Schörlen ſelbſt bisweilen bemerkt, daſs die eine Bruchfläche einen ſtarken Glasglanz und eine kleine muſchlige Ebene hatte, indeſſen die andere Bruchfläche matt ſchimmerte und ein mehr ebenes und erdiges Anſehen, und unter der Loupe ſehr feine Zeichnungen aus parallelen winklichen Linien zeigte. Wenn die dunkeln Schichten des Steins gleich den Electromotoren der Säule aus zwei heterogenen Blättern beſtänden, welche in der Form ihrer Oberflächen und in ihrer Art das Licht zurück zu werfen von einander verſchieden wären, ſo würde dieſe Erſcheinung leicht erklärt ſeyn, ſo bald man eine ſolche relative Cohärenz zwiſchen den heterogenen Schichten annimmt, daſs beim Zerbrechen immer nur eine durchſichtige Schicht entzwei oder von einer dunkeln losgeriſſen wird. So z. B. würde eine Säule aus zuſammen gelöthetem Kupfer- und Zinkſcheiben, zwiſchen deren Electromotoren Glasplättchen lägen, immer auf einer ihrer Bruchflächen das Kupfer, auf der andern den Zink erſcheinen laſſen.

Vielleicht macht man mir gegen die Möglichkeit einer ſolchen Structur des Turmalins die Einwendung, daſs den Anziehungs-Geſetzen der Kryſtal-

liſation nur das Homogene folge, welches in ſich indifferent geworden iſt, und daſs man kein Beiſpiel von Kryſtallen kenne, welche aus ungleichartigen, nach einer ſo beſtimmten Regel zuſammengefügten Theilen beſtehen. Hierauf würde ich Folgendes antworten: Das ungleichartige Verhalten zweier Hälften eines Kryſtalls, und der beiden Hälften ſeiner auch noch ſo kleinen Bruchſtücke, in Abſicht auf Electricitäts-Entwickelung, iſt ja ſchon ein Beweis für eine Differenz in ſeiner Zuſammenſetzung, und ſchlieſst die völlige Gleichartigkeit ſeiner Beſtandtheile aus. Daſs aber der Proceſs der Kryſtallliſation auch bei der Wechſelwirkung bleibend ungleichartiger Stoffe vor ſich gehen könne, das erweiſt ſich überdies durch die Aufnahme der ganz heterogenen Mutterlauge in das Gefüge vieler Kryſtalle, ſo wie durch die gleichförmige Vertheilung der Sandkörner in dem Kalkſpathe von Fontainebleau; eben ſo durch die ſehr verſchiedenen Mengen von Eiſenoxyd in dem ſpäthigen Eiſenſtein, und durch diejenige Art von Bitterſpath, welche ein zuſammenhängendes Gerüſte von Meerſchaum in ſich einſchlieſst. Mit Recht ſagt daher Berzelius: „Körper, wenn auch nicht chemiſch-verbunden, können doch zuſammen kryſtalliſirt ſeyn, und einen Kryſtall von ungleichen Verbindungen bauen, welche, ohne einander wechſelsweiſe von einander abzuſtoſsen, ſich in eine gewiſſe geometriſche Ordnung zuſammen legen."

II. Vergleichung des Turmalins mit der trocknen Säule in Hinſicht auf electriſche Erſcheinungen und deren Bedingungen und Geſetzen.

4. Die electriſchen Erſcheinungen beider Apparate, des künſtlichen oder der Säule, und des natürlichen oder des Turmalins, ſind ein und dieſelben, ſo weit ſie im Anziehen und Abſtoſsen electriſch - indifferenter oder verſchiedenartig - electriſirter Körper, in Vertheilung und Mittheilung von beiderlei Electricitäten in und an andern Leitern, und im Hervorbrechen von electriſchem Lichte beſtehen. Kaum iſt irgend etwas an der trockenen Säule beobachtet worden, was man am Turmalin nicht längſt gekannt hätte, ſelbſt der Zamboni'ſche Pendel nicht ausgenommen. Denn ſchon Aepinus und Wilke ſahen ein an einem iſolirenden Faden aufgehangenes Korkkügelchen, zwiſchen den an den Polen eines Turmalins angebrachten Leitern ſo lange hin und her ſchwingen, als der electriſche Zuſtand des Steins dauerte. Nur chemiſche Wirkungen ſind, ſo viel ich weiſs, noch nie vom Turmalin hervorgebracht worden, man wolle denn die Funken, welche von bewährten Beobachtern an ihm dargeſtellt worden ſind, für das Reſultat einer Zerſetzung und Ausſcheidung anſehen. Wir wiſſen indeſſen in der That noch nicht einmal mit Gewiſsheit, ob die trockene Säule eine chemiſche Wirkſamkeit äuſsert; und in jedem Falle

thut ſie es nur unter der Bedingung einer Gröſse und Stärke, wie ſie beim Turmalin wohl nie ſtatt findet.

5. Die *allgemeinen Bedingungen*, unter welchen die obigen Erſcheinungen möglich werden, laſſen ſich auf folgende zurückführen:

a) Die mechaniſche Anordnung der Theile des Apparats, oder die Textur deſſelben, darf nicht zerſtört werden. Nach Rinmann's und Wilſon's Verſuchen verliert der Turmalin ſein electriſches Vermögen auf immer, wenn er einer Hitze ausgeſetzt wird, welche ſeine Farbe zerſtört und ihn zum anfangenden Schmelzen bringt, oder wenn er durch heftiges Durchglühen und Ablöſchen in kaltem Waſſer durchaus riſſig wird. Eben ſo würde eine künſtliche, aus Glasplättchen, die mit Metallen belegt ſind, erbaute Säule, für immer unwirkſam werden müſſen, wenn die heterogenen Metalle zu einem homogenen Gemiſche zuſammen geſchmolzen würden, oder wenn durch Zerſplitterung der Glasplatten die verſchiedenen Electromotore in unmittelbare Berührung mit einander kämen.

b) Ob, abgeſehen von einer die Tetxur dieſer Apparate zerſtörenden Hitze, ſich ihr electriſches Vermögen nur innerhalb einer gewiſſen Grenze von Wärme oder Kälte äuſsern könne? iſt noch nicht ausgemacht. Vom Turmalin ſcheint dieſes wenigſtens in Betreff gewiſſer Grade der Hitze zu gelten, da nach Rinmann und Wilſon der Stein nach dem Glühen erſt dann wieder electriſch wirkſam werden ſoll, wenn er auf eine niedrigere Temperatur zurückgekommen

iſt. Von der trockenen Papierſäule möchte ich etwas Aehnliches in Rückſicht gewiſſer Kältegrade behaupten: es entwickelt ſich nämlich ihre Electricität bei ſehr niedriger Temperatur äuſserſt langſam, und da, wie weiter unten erhellen wird, alle unſere Electroſkope nur unvollkommen iſoliren, ſo kann die langſam in ſie einſtrömende Electricität ſo zerſtreut werden, daſs das Inſtrument o zeigt *).

c) Gänzlich verſchieden hiervon iſt die, bis jetzt nur für den Turmalin gültige Bedingung, daſs er nur dann electriſch thätig iſt, wenn er eine Temperatur-Aenderung erleidet; alſo wenn er ſich entweder im Zuſtande des Erhitzt-werdens, oder in dem des Abkühlens befindet. Indeſſen iſt die Allgemeinheit dieſer Bedingung für alle Turmaline noch nicht erwieſen. Schon Wilke äuſserte ſeine Verwunderung, daſs die erſten Beobachter der electriſchen Eigenſchaften des Turmalins, der Nothwendigkeit, den Stein zu erwärmen um dieſe wahrzunehmen, gar nicht erwähnt haben; und fragt: „War etwa ſolches bei *jenem* Steine gar nicht nöthig? Wenigſtens wäre es möglich, daſs ein Turmalin ſeine Kraft, wie ein Magnet, lange Zeit behielte.“ Andere kryſtalliniſche Mineralkörper ſcheinen, in der That, auch bei einer conſtanten Temperatur electriſche Erſcheinungen zu äu-

*) Noch deutlicher muſs ſich dies bei Säulen mit harzigen Zwiſchenkörpern zeigen. S. Tübinger Blätter 2. B. 1. St. S. 81. 82. und dieſe *Ann.* B. 53. S. 356. *Jäger.*

ſsern, wie Hauy dieſes bei dem oxydirten Zinke bemerkt hat *).

d) Eine ſchon den frühern Beobachtern bekannte Bedingung für die Möglichkeit der electriſchen Aeuſserungen des Turmalins iſt die: daſs die beiden Enden ſeiner electriſchen Axe durch keinen vollkommenen Leiter mit einander verbunden ſeyn dürfen. Sie findet bekanntlich auch bei der künſtlichen Säule ſtatt.

e) Weniger evident, und daher einer genauern Auseinanderſetzung bedürftig, iſt die Bedingung: daſs dieſe Apparate nur alsdann an irgend einer Stelle ihrer electriſchen Axe electriſche Wirkungen äuſsern, *wenn zugleich* an irgend einer andern Stelle dieſer Axe eine electriſche Wirkſamkeit nach auſsen möglich iſt; oder mit andern Worten: daſs ſie ſo vollkommmen als möglich iſolirt, gar keine electriſchen Erſcheinungen zeigen.

Wenn man eine Papierſäule mit ihrem metallenen Fuſse auf den Teller des empfindlichſten Electroſkops, z. B. des Bohnenberger'ſchen, hinſtellt, eine Zeit lang ihre beiden Pole mittelſt eines Leitungsbogens ſchlieſst, der mit iſolirendem Handgriffe verſehen iſt, und nun den Leiter entfernt, ſo erſcheint auch nicht eine Spur von Electricität. Eben ſo wenig bewegt ſich das Electroſkop, wenn man einen eben erhitzten Turmalin mittelſt einer

*) S. *Annales de Chimie et de Phyſique* Avril 1816 p. 447. *Jäger.*

um ſeinen einen Pol gelegten Drahtſchleife an dem Conductor aufhängt und ihn ſich abkühlen läſst; oder wenn man auf den Teller des Electroſkops ein heiſses Stück Metall legt, und den Turmalin mit einem ſeiner Pole auf dieſes hinſtellt; oder endlich, wenn man den auf dem Teller ſtehenden Turmalin mittelſt eines Brennglaſes erhitzt. In den beiden letzten Fällen bleibt alles ruhig, ſowohl während der Erhitzung, als während der Abkühlung des Steins. Ein Verſuch von Wilſon *) ſcheint hiermit im Widerſpruche zu ſtehen. Er fand nämlich, daſs der electriſche Stein, wenn er ihn auf ein von einer Siegellackſtange getragenes Streifchen Holz legte, ein Paar Hollundermark-Kügelchen, die von letzterm herabhängen, ſtark divergiren machte. Allein ohne Zweifel berührte er, indem er den zuvor erhitzten Stein auf den Holzſtreifen legte, die freie nach oben gekehrte Seite deſſelben, oder ſonſt einen Theil ſeiner Axe, und damit war allerdings der nach unten gekehrte Pol in den Stand geſetzt, ſelbſt eine Zeit lang, nachdem jene Berührung aufgehört hatte, electriſch nach auſsen zu wirken. Hätte er den Stein in ſeinem unelectriſchen Zuſtande auf das Brettchen geſetzt, und nun erſt erhitzt, oder hätte er, als der Stein auf dem Brettchen lag, beide Pole erſt durch einen Leiter geſchloſſen, ſo würden die Hollundermark-Kügelchen nicht divergirt haben. Gerade denſelben Erfolg zeigt eine

*) *Philoſ. Transact. Y.* 1759 Vol. LI. p. 323. *Jäg.*

Papierſäule, wenn man ſie an ihrem freien Ende, oder einem andern Theile ihrer Länge faſst, und nun auf den Teller des Electroſkops ſtellt, ohne ihre Pole eine Zeit lang leitend mit einander zu verbinden.

Ein anderer von Wilke *) angeſtellter Verſuch, welcher ebenfalls die electriſche Thätigkeit des iſolirten Turmalins zu erweiſen ſcheint, läſst verſchiedene Deutungen zu. Er ſetzte den Stein mit ſeinem Rande, (d. i. mit einem Theile der Länge der urſprünglichen Säule) auf ein Glasrohr, erhitzte ihn mittelſt eines Brennglaſes, und fand nun, daſs ſeine Pole die neben ihn hängenden Korkkügelchen in Bewegung ſetzten. Hier ſind offenbar zwei Punkte der electriſchen Axe, nämlich die beiden Pole, gleichzeitig in der Lage, durch Atmoſphären-Wirkung electriſch-thätig nach auſsen zu ſeyn, und die Erſcheinung widerſpricht daher dem Geſetze nicht. Ganz daſſelbe geſchieht in dem obigen Verſuche mit dem auf den Teller eines Electroſkops ſtehenden künſtlichen oder natürlichen Apparates, ſo bald dieſelben Bedingungen eintreten; man braucht nur dem freien nach oben gekehrten Pole einen leitenden Körper, z. B. die flache Hand, zu nähern, und dadurch eine Atmoſphären-Wirkung dieſes Pols nach auſsen hervorzurufen, und ſogleich ſetzt ſich das Electroſkop in Bewegung. Eben dies beſagt auch der erſte der von Bohnenberger

*) Schwediſche Abhandlungen J. 1768. 30. B. p. 24. *Jäg.*

beſchriebenen Verſuche *); indem er die beiden Pole einer Papierſäule auf die Teller zweier Electrometer auflegte, wirkten beide gleichzeitig electriſch nach auſsen. Daſſelbe gelingt, wenn man einen erhitzten etwas langen Turmalin-Kryſtall zwiſchen zwei Electrometern ſich abkühlen läſst, an deren Conductoren man ihn mittelſt Drahtſchleifen, die an ſeinen Polen befeſtigt worden ſind, aufhängt.

Bei dem obigen Verſuche von Wilke kommt aber noch ein anderer Umſtand in Betrachtung, welcher bei allen dieſen Unterſuchungen von der gröſsten Wichtigkeit, und bisher nicht gehörig beachtet worden iſt. Es iſt eine ganz irrige Vorausſetzung, daſs der Turmalin durch die Glasſtange, auf welcher er ruht, vollkommen iſolirt ſey, und daſs alſo die das Glas berührenden Stellen ſeiner Axe nicht durch daſſelbe electriſch nach auſsen wirken könnten. Ich habe einige Mal Papierſäulen mit einem ihrer Pole an 3 bis 4 Schuh lange einfache Fäden von roher oder gefirniſster Seide aufgehängt, und den andern Pol mit einem Electroſkop verbunden; andere Mal habe ich die Säule auf den Tiſch geſtellt, und ihren freien Pol durch eben ſolche Fäden, oder durch eben ſo lange Glasſtäbchen, lackirte ſowohl als nicht lackirte, oder durch lange Siegellackſtangen, mit dem Conductor des Electro-

*) In den Tübinger Blättern B. 2. S. 71. und in dieſen *Annalen* J. 1816 B. 53. St. 8. S. 342. *Jäg.*

ſkops verbunden. Immer entſtand, zwar langſam aber doch bemerklich, eine Ladung des Inſtruments. Bei trockenem Wetter konnten Stunden vergehen, ehe nur das Goldblatt des Bohnenberger'ſchen Electroſkops zum Anſchlagen kam, bei feuchtem Wetter ging es aber damit weit ſchneller. Alſo iſoliren alle dieſe Stoffe den unerſchöpflichen Strom der Säulen-Electricität nicht, und wo man ſie nur als Träger dieſer Apparate gebraucht, da vermitteln ſie die Möglichkeit, daſs die Säulen an den Punkten, an welchen ſie von ihnen berührt werden, nach auſsen electriſch wirken können. Daher äuſsert auch in dem oben erzählten Verſuche der auf dem Teller des Electroſkops ſtehende Pol einer Säule oder eines Turmalins ſogleich electriſche Spannung, ſo bald man den obern freien Pol mit einer auch ſehr langen Glas- oder Siegellackſtange berührt, oder wenn man ihn an einem langen Seidenfaden aufhängt. Auſser der umgebenden trockenen Luft giebt es gar kein Mittel, die electriſche Wirkſamkeit dieſer Apparate nach auſsen ſo aufzuheben, daſs auſser dem mit dem Electroſkop verbundenen Punkte der Axe, kein anderer Punkt derſelben gleichzeitig in Thätigkeit geſezt wäre. Die Luft taugt aber hierzu wahrſcheinlich nur durch ihre Beweglichkeit und beſtändige Erneuerung. Denn es ſcheint, die Ergieſsung jenes Stroms in die ſogenannten Iſolatoren geſchehe nicht durch unmittelbare Ableitung, ſondern durch entgegengeſetzte Atmoſphären-Erregung, vielleicht in mehrern auf ein-

ander folgenden Zonen, wozu Stabilität der Theile des unvollkommenen Leiters erfordert wird *).

6. Nach dieſer zur Verdeutlichung des folgenden nothwendigen Abſchweifung, wollen wir nun die *beſondern Bedingungen* für das Erſcheinen einer beſondern Art der Electricität, nämlich der *negativen* oder der *poſitiven*, bei beiden Apparaten, dem natürlichen und dem künſtlichen unterſuchen. Es wird hierbei der Erfahrungsſatz als bekannt angenommen, daſs die am Turmalin erſcheinende Electricität immer in die entgegengeſetzte übergeht wenn die Temperatur-Veränderung, welche der Stein erleidet, eine entgegengeſetzte wird; daſs alſo jene Bedingungen immer nur gültig ſind für einen beſtimmten Zuſtand des Steins, nämlich ent-

*) Dieſes Unvermögen der feſten Iſolatoren, die Verbreitnng eines unerſchöpflichen electriſchen Stroms zn hemmen, oder auch uur die Spannung deſſelben zu vermindern, (der Iſolator müſste denn zugleich einen beträchtlichen Theil der Electricität in die Luft zerſtreuen), begegnet, wie es mir ſcheint, dem Einwurfe, welchen mein theurer Freund, Herr Prof. und Ritter Pfaff in Kiel, gegen meine Anſicht von der Verſtärkung der Electricität in der Sänle, erhoben hat (*Ann.* 1816 1. St. S. 108.) Dieſer Einwurf gründete ſich nämlich auf die Vorausſetzung, daſs die Zwiſchenkörper zwiſchen den Electromotoren wirkliche Iſolatoren ſeyen, d. h. Körper, welche die Wirkungen eines unerſchöpflichen electriſchen Stroms nicht anders weiter forttragen können, als dnrch eine im Verhältniſſe des Quadrats der Entfernungen abnehmende Atmoſphären-Anziehung.
Jäger.

weder für den des Erwärmt-werdens, oder für den des Abgekühlt-werdens.

a) So lange ein Turmalin im Erwärmt-werden begriffen iſt, und irgend ein Punkt ſeiner Axe electriſch nach auſsen wirken kann, ſo zeigt jeder andere Theil der Axe, welcher ſich zwiſchen dieſem Punkte und dem Ende der Axe *A* befindet, beſtändig und jedes Mal + E.; und dagegen jeder zwiſchen jenem Punkte und dem Axenende *B* befindliche Theil, — E. an dem dargebotenen Electroſkope. Iſt der Turmalin im Abkühlen begriffen, ſo verwechſeln dieſe Electricitäten blos ihre Stellen mit einander.

Dieſes iſt der allgemeine Ausdruck aller der zahlreichen Verſuche, welche man auf die Art angeſtellt hat, daſs man den geſchliffenen oder rohen Stein mit einem Theile ſeiner Axe auf einem Leiter oder Halbleiter ruhend erhitzte, und nun ſeine Pole prüfte, oder daſs man den ſich abkühlenden Stein an einem Theile ſeiner Axe faſste, und ſo ſeine Pole einem Electroſkope näherte. Bekanntlich gilt daſſelbe Geſetz für die künſtliche Säule; nur iſt, ſo viel man bis jetzt weiſs, bei ihr die poſitive Electricität (das + E.) in allen Fällen, und ohne durch Temperatur-Veränderung hervorzubringenden Wechſel, an den dem Ende *A* zugekehrten Theil, dagegen die negative Electricität (das — E.) an den zum Ende *B* gehörigen Theile gebunden. Iſt der nach auſsen wirkſame Punkt der Axe (die Ableitung) an dem einen Ende des Steins, z. B.

an dem Ende *B* befindlich, ſo zeigt nun der ganze Stein, wo man auch ein Electroſkop an demſelben anbringt, durchaus nur einerlei Electricität, nämlich die dem freien Ende *A* bei einer beſtimmten Art des Temperatur-Wechſels zugehörende; alſo in dieſem Falle + E. während des Erhitzt-werdens, und — E. wenn der Stein im Abkühlungs-Zuſtande iſt. Der Verſuch iſt leicht mit jedem etwas längerm Turmaline anzuſtellen, wenn man ihn erhitzt und nun an einem Ende mit den Fingern faſst und während ſeiner Abkühlung verſchiedene Punkte ſeiner Länge einem Electroſkope nähert. Schon Wilke *) bemerkte, daſs wenn er einen durch Erhitzung oder Abkühlung electriſch gewordenen Turmalin an dem einen Pole berührte, nun an dem ganzen Steine nur die *eine* Electricität zum Vorſcheine kam, welche dem nicht berührten Pole bei der einen oder andern Temperatur-Abänderung zukam. Ich brauche kaum anzudeuten, daſs ſich die künſtliche Säule völlig eben ſo verhält, nur ohne Einfluſs des Erhitzens oder Abkühlens auf die Art der erſcheinenden Electricität. Iſt endlich an jedem Ende des Steins eine *unvollkommene* Ableitung (ein Leiter von beſchränkter Fläche oder von ſehr geringem Leitungs-Vermögen) angebracht, ſo theilt ſich der Stein in 2 Hälften, von dem die eine dem Ende *A* zugehörige, während der Erhitzung + E.

*) Schwediſche Abhandlungen Jahrg. 1768 30. Band §. 26. 27. 28. Seite 109. *Jäger.*

zeigt, indeſs die nach dem Ende *B* gekehrte — E. hat; während der Abkühlung aber verwechſeln die Electricitäten ihre Stellen. Dieſer Verſuch entſpricht, den Einfluſs der Art des Temperatur-Wechſels ausgenommen, völlig dem oben angeführten Verſuche, welchen Herr Bohnenberger mit der künſtlichen zwiſchen zwei Electroſkopen aufgehängten Säule angeſtellt hat.

b) Wenn der Stein nicht der ganzen Länge ſeiner Axe nach eine und eben dieſelbe Temperatur-Veränderung erleidet, ſondern wenn ein Theil der Axe im Erwärmt-werden, ein anderer Theil derſelben aber im Abkühlen begriffen iſt, ſo iſt er anzuſehen, als beſtände er aus zwei mit ihren *gleichnamigen* Polen an einander gefügten Stücken. Man denke ſich für einen Augenblick, dieſe beiden Stücke wären in dem Durchſchnitte der Axe, in welchem die eine Art der Temperatur-Veränderung in die entgegengeſetzte übergeht, wirklich von einander getrennt. Es iſt klar, daſs die beiden Bruchflächen, wenn beide Stücke in einerlei Art der Temperatur-Veränderung begriffen wären, entgegengeſetzte Electricitäten haben müſsten, da unter dieſer Bedingung nach 3. *a* jedes Bruchſtück ſeine electriſchen Pole in derſelben Richtung liegen hat, wie das Ganze. Nun ſoll aber das eine Bruchſtück in der umgekehrten Temperatur-Veränderung von der des andern begriffen ſeyn, und da hierdurch, wie wir geſehen haben, die Electricitäten verwechſelt werden, ſo wird in dieſem Fall die

Bruchfläche des ſich abkühlenden Stücks nicht die entgegengeſeszte, ſondern die gleichnamige Electricität der Bruchfläche des erwärmt-werdenden Stücks haben. Wird nun an dieſem zuſammengeſetzten Ganzen, etwa in der Gegend des Zuſammenſtoſsens jener beiden Stücke, eine Ableitung, (die nothwendige Bedingung aller electroſkopiſchen Aeuſserung) angebracht, ſo müſſen beide Hälften des Steins, ſowohl die in der Erwärmung als die in der Abkühlung begriffene, an einem prüfenden Inſtrumente eine und dieſelbe Electricität zeigen. Wilſon *) fand, daſs ein ziemlich dicker Turmalin (d. h. von ziemlich langer electriſcher Axe), welchen er mit ſeiner Kante (mit einem Theile der Seitenfläche der Säule) auf eine Siegellackſtange befeſtigte, an beiden Polen durchaus nur einerlei Electricität bekam, wenn eine der Polarflächen des Steins mittelſt eines in ſeine Nähe gebrachten heiſsen Körpers vorübergehend erhitzt wurde; und zwar nahmen beide Pole diejenige Electricität an, welche der dem Wärmequell ausgeſetzte Pol ſonſt immer während des Abkühlens des ganzen Steins entwickelte. Dieſer Theil des Steins fing ſich nämlich in der That ſogleich an abzukühlen, ſo bald der heiſse Körper entfernt wurde; der entgegenſtehende Theil, oder der andere Pol des Steins hingegen, empfing immer noch Wärme von dem erſten aus, und war alſo während der Zeit noch im Erwärmen

*) *Philoſoph. Transact. for* 1759 Vol. LI. P. 1. p. 318. *Jäg.*

begriffen. Eben dies fand Wilke bei allen Turmalinen von beträchtlich langer electriſcher Axe; denn bei dünnen (das heiſst hier, eine ſehr kurze electriſche Axe beſitzenden) Turmalinen, vertheilt ſich die an ſie angebrachte Wärme ſo ſchnell gleichförmig längs ihrer Axe, daſs bald ihre ganze Maſſe nur eine und eben dieſelbe Temperatur-Veränderung erleidet *). Durch dieſen Umſtand wird ein ſchon von Bergman **) richtig beurtheilter Streit zwiſchen Aepinus und Wilſon beſeitigt; Erſterer bezweifelte die von dem Letztern behauptete Identität der Electricität an beiden Polen des Steins bei dem obigen Verſuche. Bei einem andern Verfahren kann man dieſes Phänomen der electriſchen Einerleiheit beider Pole ſelbſt an ganz dünnen Steinen (von ſehr kurzer electriſchen Axe) ſichtbar machen, wenn man nämlich gleichzeitig das eine Ende eines ſolchen Turmalins durch einen demſelben genäherten kalten Körper vorübergehend abkühlt, das andere Ende aber durch einen heiſsen Körper erhitzt, und dann in der Mitteltemperatur der umgebenden Luft jenes Ende ſich erwärmen und dieſes ſich abkühlen läſst ***). In allen Fällen iſt dieſes Phänomen nicht ausdauernd, ſondern wenn ſich die Wärme des erhitzten Theils des Steins gleichförmig durch die Maſſe deſſelben

*) Schwediſche Abhandlungen 30. Bd. §. 29, 30. 31, 32. 33. J.

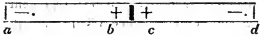
**) Schwediſche Abhandlungen 28. Band S. 65. J.

***) Wilke Schwed. Abhandlungen 30. Band §. 27. J.

vertheilt hat, und nun das Ganze in den Zuſtand der Abkühlung geräth, ſo zeigen ſich die entgegengeſetzten Electricitäten der beiden Pole, nach dem unter *a.* entwickelten Geſetze. Wäre bei einem ſolchen Turmalin, deſſen Axe einem Theile nach erwärmt, einem andern Theile nach abgekühlt wird, ſtatt einer andern Ableitung ein Electroſkop an der Stelle angebracht, an welchem das ſich erwärmende Stück mit dem erkältenden zuſammenſtöſst, ſo müſste, während an beiden Enden des Steins gleichnamige Electricitäten zum Vorſcheine kämen, an dem in der Mitte befindlichen Electroſkope die dieſen entgegengeſetzte Electricität ſichtbar werden. Dieſes hat Wilke wirklich gefunden: Er legte den in einem gleichnamigen Temperatur-Wechſel ſeiner Axen-Hälften begriffenen Stein mit der Mitte der Axe auf ein Glasrohr, oder faſste ihn in ſeiner Mitte mit einer Glaszange, und brachte nun ein Ende oder beide Enden des Steins in Gegenwirkung mit electriſchen Korkkügelchen. So fand er, daſs dann die Mitte des Steins auf ein drittes ihr dargebotenes Korkkügelchen mit der entgegengeſetzten Electricität der beiden Enden einwirkte, oder daſs ein ſolcher Stein, wie er ſich ausdrückt, an beiden Enden gleichnamige und in der Mitte einen ungleichnamigen Pol hatte *), bis endlich der

*) Schwed. Abhandlungen 30. B. §. 29. 30. 31. In dem Verſuche §. 20. No. 1. und 2., wo ein durch ein Brennglas erhitzter Turmalin während ſeiner Abkühlung unterſucht wur-

ganze Stein, nach gleichförmiger Ausbreitung der Wärme durch ſeine Maſſe, durchaus in den Zuſtand der Abkühlung gerieth, und nunmehr die dieſem Zuſtande zukommenden Erſcheinungen eintraten.



Es erhellt aus dem Geſagten, daſs ein Turmalin, deſſen Axe theilweiſe ungleichartige Temperatur-Veränderungen erleidet, nur mit einer künſtlichen Säule verglichen werden kann, welche aus zwei mit ihren gleichnamigen Polen zuſammengefügten Stücken beſteht, und es iſt angenehm, jene flüchtigen Erſcheinungen bei ihr mit Dauer und Leichtigkeit wiederholen zu können. Es ſeyen *ab* und *cd* zwei mit ihren gleichnamigen, z. B. mit den *Plus*-Polen leitend mit einander verbundene Säulen. Hängt man ſie in ihrer Mitte *bc* an irgend einen mehr oder minder guten Leiter auf, ſo zeigen die beiden Pole der ganzen Säule, *a* und *d*, jeder an einem mit ihm verbundenen prüfenden Inſtrumente — E. Beſitzt der in *bc* angebrachte Leiter ein ſehr geringes Leitungs-Vermögen, iſt z. B. die ganze Säule an einem Seidenfaden anfgehängt, oder ruht ſie mit *bc* auf dem Teller eines Electroſkops, ſo zeigt ſie an beiden Enden — E., während zugleich

de, ſind durch einen Fehler des Ueberſetzers oder des Druckers blos die Electricitäten falſch benannt, welche an den Polen und in der Mitte erſcheinen, wie ſich ſchon aus der Vergleichung mit §. 31. ergiebt. *J.*

in ihrer Mitte + E. erſcheint. (Vor dieſen Verſuchen muſs man immer erſt die Mitte *bc* mit jedem Pole, durch einen leitenden Bogen mit iſolirendem Handgriffe, eine Zeit lang verbinden).

7. Die Unterſuchung der Geſetze, nach welchen ſich die *Intenſität der* am Turmalin erſcheinenden *Electricität* richtet, bietet nicht wenige Schwierigkeiten dar. Wir wiſſen *erſtens* noch nicht, in wie fern unſere Electrometer wirkliche Meſſer für die Dichtigkeit des electriſchen Fluidums ſind; und *zweitens* müſste, wie ſich, däucht mir, leicht darthun läſst, auf ihre Ausſagen die abſolute Maſſe der vorhandenen Electricität (abgeſehen von ihrer Dichtigkeit), und die Geſchwindigkeit ihrer Fort-Entwickelung, einen bedeutenden Einfluſs haben. An frühern Beobachtungen über die Stärke der Electricität des Turmalins fehlt es beinahe gänzlich, weil die eigentlich meſſenden Inſtrumente einer ſpätern Zeit angehören. Indeſſen wird dennoch die Identität der Geſetze, welchen ſie folgt, mit den bei der künſtlichen Säule bekannten, ſchwerlich zu verkennen ſeyn.

a) Daſs auch beim Turmalin die Stärke der electriſchen Aeuſserungen abhängig ſeyn möge von der Natur der ſeine Electromotoren bildenden Stoffe, wie es bekanntlich bei der künſtlichen Säule der Fall iſt, läſst ſich wenigſtens muthmaſsen aus der beſtändigen und auffallenden Verſchiedenheit, welche man in der Kraft verſchiedenartiger Turmaline beobachtet, die durch eigenthümliche Farbe und an-

dere Charaktere eine eigenthümliche chemiſche Zuſammenſetzung zu erkennen geben. So ſind die *nelkenbraunen Ceylonſchen* Turmaline offenbar, alle übrigen Umſtände gleich geſetzt, die wirkſamſten; auf ſie folgen die *grünen Braſilianiſchen*; dann die *braunen Spaniſchen*; dann die *roſenrothen*, angeblich ebenfalls *Ceylonſchen*; hierauf die *braunen Schweizeriſchen*; auf dieſe die *bläulichen*, muthmaſslich auch aus *Ceylon* herſtammenden, und endlich manche der *undurchſichtigen ſchwarzen Tyroler* Stangen-Schörle. Doch macht dieſe, zum Theil nur nach einzelnen Exemplaren entworfene, zum Theil jedoch auch durch frühere Beobachter beſtätigte Stufenfolge, keine Anſprüche auf allgemeine Gültigkeit.

b) Ein Einfluſs der Beſchaffenheit des umgebenden Mittels auf die Stärke der electriſchen Aeuſserungen des Turmalins, ſo wie der künſtlichen Säule iſt unverkennbar. Bei feuchter Luft, bei der Nähe einer Lichtflamme, zeigen ſie ſich geſchwächt. Ohne Zweifel iſt dieſs eine Folge der ſchon in 5. d. angegebenen Bedingung für das Erſcheinen der Electricität, daſs die beiden Pole des Apparats nicht leitend mit einander verbunden ſeyn dürfen. Dieſe Schlieſsung der Pole ſcheint aber gleichſam noch über die Zeit ihres Daſeyns hinaus zu wirken; und hierin liegt eine weitere Aehnlichkeit mit der künſtlichen Säule. Bei dieſer habe ich nämlich gefunden, daſs ſie, wenn die Schlieſsung längere Zeit gedauert hat, und nun aufgehoben wird, auffallend

erſchöpft iſt und beträchtlich lange Zeit braucht, um ſich wieder zu erholen *). Eben ſo dauert es eine gute Weile, bis ein Turmalin, welchen man der Länge ſeiner Axe nach auf einem Metalle liegend (in welcher Lage ſeine Pole geſchloſſen ſind), erwärmt hat, nachdem er hinweggenommen und in den Abkühlungszuſtand verſetzt iſt, einige Electricität zu äuſsern anfängt.

c) Da ſich die Anzahl der einzelnen Electromotore, aus welchen ein Turmalin beſteht, auf keine Weiſe angeben läſst, ſo iſt auch das bei der künſtlichen Säule gültige Geſetz, daſs die Stärke der electriſchen Aeuſserungen in geradem Verhältniſſe mit der Anzahl der in Wirkſamkeit befindlichen Electromotore ſteht, an dem Turmaline nicht unmittelbar zu erweiſen. Aber unter der nicht unwahrſcheinlichen Vorausſetzung, daſs die Länge des electriſch-wirkſamen Theils der Axe des Steins ſich verhalten werde, wie die Anzahl der in dieſem Theile enthaltenen Electromotore, läſst ſich allerdings die Frage beantworten, ob auch bei ihm jenes Geſetz ſtatt finde. Für jede in ihren Theilen gleichförmig gebauete Säule iſt es erwieſen, daſs auf ein prüfendes Inſtrument nur derjenige Theil ihrer Länge wirkt, welcher ſich zwiſchen dem prüfenden Inſtrumente, und einem andern nach auſsen thäti-

*) Daſſelbe fand Prof. von Bohnenberger, ſ. Tübinger Blätter B. 2. St. 1, S. 85, u. in dieſen Annal B. 53. St. 8. S. 348. *Jäger.*

gen (mit einer Ableitung verſehenen) Punkte der Säule befindet. An dem letztern Punkte ſelbſt zeigt das prüfende Inſtrument *null*. Je weiter das prüfende Inſtrument ſich von dieſem Punkte entfernt, um ſo gröſser wird die Intenſität der an demſelben erſcheinenden Electricität, und zwar in geradem Verhältniſſe mit der Entfernung *). Somit kann man alſo an einem und eben demſelben Steine unterſuchen, ob (immer unter der obigen Vorausſetzung) die electriſche Wirkſamkeit mit der Anzahl der Electromotore des in Wirkung geſetzten Theils der Axe zunimmt oder nicht. Ich habe zu dem Ende einen etwas längern Kryſtall mit einem ſeiner Pole, um welchen eine Drahtſchleife gelegt war, an den Conductor eines Electrometers aufgehängt, um irgend einen andern Punkt der Axe aber eine zweite Drahtſchleiſe gelegt, und dieſe an einem mit dem Boden verbundenen Leiter befeſtigt. Immer fand ſich, daſs die electriſche Spannung mit der Länge des Stücks gröſser wurde, welches ſich zwiſchen beiden Drahtſchleifen befand, wenn nur bei Erhitzung

*) Dieſes gilt auch von einer Säule, welche mit ihren Polen auf den Tellern zweier Electroſkope aufliegt; denn ſie beſteht eigentlich aus zwei Säulen, deren jede mit einem Pole nach auſsen wirkt, und mit dem andern den entgegengeſetzten Pol der zweiten Säule berührt. In dieſer Berührung, (der Mitte der ganzen Säule) iſt der Null-Punkt, weil ſich hier entgegengeſetzte Electricitäten neutraliſiren, und dieſer Punkt bildet eigentlich die Ableitung für das Ganze.

Jäger.

und Abkühlung des Steins ſonſt ein gleichförmiges Verfahren beobachtet worden war. Dabei ergab ſich aber, daſs die Gröſse der Spannung nicht im arithmetiſchen Verhältniſſe mit der Länge ſteht, ſondern bei den kürzern Stücken beträchtlich gröſser iſt, als man ihrer Länge nach vermuthen ſollte.

Auch wenn man einen Turmalin zwiſchen den beiden Conductoren zweier Electrometer aufhängt, erſcheint an jedem der letztern eine Electricität von bedeutend gröſserer Intenſität, als die Hälfte derjenigen beträgt, welche der ganze Stein, wenn ſein einer Pol mit dem Boden verbunden wird, an demſelben Electrometer geben könnte. Bricht man von einem Kryſtalle Stücken ab, ſo äuſsert (unter ſonſt ähnlichen Umſtänden), das längere Stück wieder eine ſtärkere, das kürzere eine ſchwächere Intenſität; letzteres aber immer weniger ſeiner Kürze entſprechend, je gröſser die Längen-Verſchiedenheit beider Stücke iſt, ſo daſs ich oft über die unerwartete electriſche Kraft dünner Scheibchen eines Kryſtalls erſtaunt bin, und mir zum Theil hieraus die auffallende Stärke der dünnen (ihrer electriſchen Axe nach ſehr kurzen) Steine bei den Verſuchen der frühern Beobachter erkläre.

Aus einer ziemlich zahlreichen Reihe von Verſuchen beiderlei Art, ſchien ſich mir beinahe das Reſultat zu ergeben, daſs die electriſche Intenſität in geradem Verhältniſſe zu der Axenlänge, und in umgekehrtem zu der Quadratwurzel aus dieſer Länge, ſtehen möge; ſo daſs ein

Turmalin von der 100fachen Länge eines andern, doch nur eine 10 Mal gröſsere Electricität als dieſer, zeigen würde. Könnte man mehrere Turmaline eben ſo leicht, wie mehrere künſtliche Säulen mit einander zu einem Ganzen verbinden, ſo müſste ſich auf dieſem Wege die Zunahme der Stärke mit der Länge leicht darthun laſſen; allein die Schwierigkeit, mit welcher der Turmalin ſeine Electricität den zur Verbindung mehrerer Kryſtalle erforderlichen Leitern mittheilt, ſcheint den Erfolg dieſer Verſuche ſehr unſicher zu machen. Dennoch ſind ſie mir auch mehrere Male gelungen *), und wahrſcheinlich würde man mit eben geſchliffenen Steinen, welche man auf einander legen könnte, beſtändigere Erfolge erhalten. Vergleicht man endlich die electriſchen Kräfte mehrerer, in Rückſicht auf Farbe und Geburtsort mit einander übereinkommender Turmaline von nicht zu ungleicher Dicke (Querdurchſchnitt der Axe) mit einander, ſo finden ſich bei gleich langen Kryſtallen beinahe immer gleiche Intenſitäten, bei kürzern eine geringere, aber doch das Verhältniſs der Länge immer überwiegend. Wie endlich die Intenſität der electriſchen Erſcheinungen auch bei einem Turmalin, deſſen Axe zum Theil im Erwärmt-

*) Am beſten, wenn ich um die mit einander zu vereinigenden Pole der einzelnen Turmaline eine Kapſel aus ſteifem Papier leimte, und dieſe mit zerſchnittenem weichem Staniol ausfüllte. *Jäg.*

werden, zum Theil im Abkühlen begriffen iſt, abhängig ſeyn müſſe von der Gröſse der beiden in Wirkſamkeit befindlichen Säulenſtücke, das läſst ſich für jeden gegebenen Fall aus dem bisher Geſagten leicht finden, und durch Verſuche mit künſtlichen, an ihren beiden gleichnamigen Polen zuſammenſtoſsenden Säulen, leicht anſchaulich machen.

Bei den frühern Verſuchen mit geſchliffenen dünnen Steinen (von kurzer Axe), und dem Gebrauche aufgehangener Korkkügelchen als prüfender Inſtrumente, konnte freilich die Abhängigkeit der Stärke der Erſcheinungen von der Länge des wirkſamen Säulenſtücks nicht wohl in die Augen fallen; dennoch bemerkte ſchon Wilke *), daſs ſie deutlicher ſeyen bei gröſsern Steinen, und am deutlichſten an den Polen, d. h. an den von der Ableitung am weiteſten entfernten Punkten, beſonders wenn die Ableitung an dem einen Pole ſelbſt angebracht wird, d. h. wenn der Stein der ganzen Länge ſeiner Axe nach in electriſche Wirkſamkeit geſetzt wird. Eben dieſes erhellt auch aus der Richtung, welche die von einem electriſch gemachten Turmaline angezogenen leichten Körper annehmen. An ſeinem freien Pol ſtehen ſie nämlich ſenkrecht in die Höhe, nehmen aber immer ſchiefere und endlich ganz horizontale Richtungen an, je mehr ſie ſich dem andern Pole nähern, auf welchem der Stein ruht, d. h. welcher mit einer Ableitung ver-

*) Am angef. Ort S. 120. No. 5. und anderwärts. *J.*

ſehen iſt *). Nur eine einzige Beobachtung iſt mir bekannt geworden, welche dem Geſetz zu widerſprechen ſcheint, daſs die electriſche Intenſität des Turmalins mit der Länge des in Wirkſamkeit geſetzten Theils ſeiner Axe zunimmt. Hauy will nämlich gefunden haben **), daſs nicht die beiden Enden (Pole) eines Turmalins die ſtärkſten electriſchen Erſcheinungen äuſsern, ſondern zwei andere nicht weit von den Enden entfernten Punkte der Axe, welche er Mittelpunkte der Wirkung nennt. Wenn dieſe bis jetzt ganz einzeln daſtehende Thatſache richtig iſt, ſo wird ſie wohl nur durch die Annahme erklärt werden können, daſs in manchen Turmalinen die Electromotore nicht gleichförmig vertheilt, ſondern gegen die Enden des Kryſtalls minder dicht auf einander geſchichtet ſeyn könnten; es liegen aber in der kurzen Beſchreibung der Verſuche Hauy's ſelbſt ſtarke Zweifelsgründe gegen ihre Genauigkeit.

d) Endlich ſcheint die Stärke der electriſchen Aeuſserungen des Turmalins auch noch in einem gewiſſen Verhältniſſe zu der Gröſse der Temperatur-Veränderungen zu ſtehen, welche er erleidet; ſo daſs z. B. ein ſehr ſtark erhitzter Stein, den man bis zu einer ſehr niedrigen Temperatur abkühlen läſst, eine gröſsere electriſche Spannung hervor-

*) *Lettre du Duc de Noya Caraffa à* Mr. Buffon. Paris 1759. J.

**) *Traité de Mineralogie* T. III. p. 50. J.

bringt, als ein nur wenig erwärmter Stein, der ſich nur um einige Grade abkühlt; wie dieſes auch ſchon andere bemerkt haben *). Allein die im erſten Falle längere, im zweiten kürzere Dauer des Abkühlungsproceſſes und alſo auch des electriſchen Zuſtandes, und andere zum Theile im folgenden Paragraphen angedeutete Umſtände, geſtatten noch keineswegs dieſen Erfahrungsſatz zu einem auf obige Art ausgedrückten Geſetze zu erheben. Nöthig wird es aber bei vergleichenden Verſuchen über die electriſche Intenſität der Turmaline, dafür zu ſorgen, daſs ſie bei jedem Verſuche immer genau dieſelben Stufen der Erwärmung oder der Erkältung durchlaufen **). Bei den künſtlichen Säulen, deren Electricität, ſo viel man bis jetzt weiſs, ſich unabhängig von bloſsen Temperatur-Aenderungen entwickelt, fällt auch dieſer Einfluſs der Gröſse des Temperatur-Wechſels auf die Stärke der electriſchen Erſcheinungen hinweg.

*) Wilke in den Schwediſchen Abhandlungen J. 1768 Band 30. S. 19. *Jäg.*

**) Ich bediente mich bei meinen Verſuchen des in den meiſten Fällen bequemern Abkühlungsproceſſes, und lieſs zu dem Ende die Turmaline einige Minuten lang in einem Blechgefäſse ſich erhitzen, welches in Waſſer aufgehängt war, das beſtändig kochend erhalten wurde. Während der Verſuche kühlten ſie ſich zu der ſo viel möglich immer gleich erhaltenen Temperatur des Zimmers von 10° bis 11° R. ab. *Jäger.*

8. Die *Mittheilung* der Electricität des Turmalins an andere Leiter folgt, als eine beſondere Aeuſserung ſeiner Kräfte, wieder beſondern Geſetzen, von welchen ich das mir bekannt gewordene darzuſtellen ſuchen will. Denn ſie verdienen ſchon deswegen eine mehr ausgeführte Forſchung, weil am Ende alle genauere Meſſung der Electricität auf Verſuchen mittelſt ihrer Mittheilung beruht, daher auch das im vorigen Paragraph geſagte von hier aus noch weitere Berichtigung fordert.

a) Wenn man mit dem einen Pole des electriſch gewordenen Turmalins den Zuleiter eines Electroſkops berührt, während an einem andern Punkte der Axe des Steins eine Ableitung angebracht iſt, ſo erſcheint die dem berührenden Pole zukommende Electricität; hebt man aber die Berührung ſogleich wieder auf, ſo fallen meiſtens die Strohhälmchen oder Goldblättchen wiederum beinahe gänzlich zuſammen. Bei länger dauernder Berührung entſteht eine bleibende Divergenz, doch nähern ſich gewöhnlich die Hälmchen oder Blättchen des Electroſkops einander wieder ein wenig, wenn man den Turmalin ſchnell entfernt. Bringt man endlich den freien Pol eines zwiſchen den Fingern gehaltenen Turmalins an den Teller eines Bennet'ſchen Electroſkops, während man einen andern Punkt dieſes Tellers ableitend berührt, ſo divergiren, wenn man nun zuerſt dieſe ableitende Berührung aufhebt und unmittelbar darauf den Turmalin entfernt, die Goldblättchen beinahe immer mit

der *entgegengeſetzten* Electricität des freien Pols, welcher an den Teller angebracht geweſen war.

Aus dieſen Erſcheinungen folgt nothwendig, daſs die Electricität des Turmalins nicht immer geradezu in einen mit ihm in Berührung ſtehenden Leiter übergeht, ſondern daſs wenigſtens oft neben der Mittheilung auch noch eine Atmoſphären-Wirkung zwiſchen dem Stein und dem Leiter ſtatt findet, oder daſs die Mittheilung langſam genug geſchieht, um noch eine Anhäufung entgegengeſetzter Electricitäten an dem Berührungspunkt möglich zu machen. Erklärlich würde dieſes, wenn man die beiden folgenden Annahmen machte: 1) daſs, wenn ein Turmalin einen Leiter berührt, die Berührung meiſtens nur an einem Theile des glasartigen Zwiſchenkörpers zwiſchen den Electromotoren des Steins, ſtatt finde *), und 2) daſs die Berührung ſelbſt ſich nur auf wenige Punkte erſtrecke, oder wenigſtens nicht eben ſo innig und zuſammenhängend ſey, als die zwiſchen den Oberflächen der Electromotore, und der an ſie anſtoſsenden glasartigen Zwiſchen-Schichten.

Dieſe Annahmen rechtfertigen ſich nun allerdings dadurch, daſs auch die künſtliche Säule unter denſelben Bedingungen ganz dieſelben Erſcheinun-

*) Da die Bruchflächen eines zerbrochenen Kryſtalls das nämliche Verhalten zeigen, ſo würde daraus folgen, daſs beim Zerbrechen die Trennung meiſtens durch die Maſſe einer der halbleitenden Zwiſchen-Schichten hindurchgeht. *J.*

gen zeigt. Der eine Pol einer Säule aus zuſammengeleimtem falſchen Silber- und Goldpapier, z. B. ihr *Plus*-Pol, endige ſich mit einer Schicht des Zwiſchenkörpers, alſo mit einer Silberpapierſcheibe, deren nach oben gekehrte Papierſeite noch mit einer aufgeleimten Schicht von bloſsem Papier überzogen iſt. Nun befeſtige man auf der Oberfläche des Tellers des Bennet'ſchen Electroſkops einen oder einige ſehr feine Drähte (durch ein wenig Wachs, oder auf andere Weiſe), deren ſenkrecht in die Höhe ſtehende Spitzen mehrere Linien lang ſeyn können. Faſst man hierauf die Säule an ihrem *Minus*-Pol und nähert die Fläche des *Plus*-Pols den Drahtſpitzen, bis ſie mit ihnen in Berührung kömmt, und entfernt ſogleich die Säule wieder, ſo divergiren vor und im Moment der Berührung die Goldblättchen mit + E., fallen aber bei Entfernung der Säule beinahe wiederum ganz zuſammen. Legt man, während der *Plus*-Pol der Säule die Drahtſpitzen berührt, einen Finger an den Teller des Electroſkops, und hebt unmittelbar, nachdem man dieſen Finger zurückgezogen hat, die Säule ſchnell hinweg, ſo divergiren die Goldblättchen mit der entgegengeſetzten Electricität des Pols, nämlich mit — E. Offenbar bindet hier die in die Nähe des Tellers kommende Fläche des + Pols einen Theil des — E. des Tellers durch Atmoſphären-Wirkung, indeſs von dem ſchlechtleitenden Papier, welches den + Pol überzieht, durch die wenigen Berührungspunkte, welche die Drahtſpitzen gewähren, ei-

ne nur ſehr langſame Mittheilung von + E. an jenen Teller ſtatt findet. Bei Entfernung der Säule ſtrömt dann das gebunden geweſene — E. frei in den Teller zurück, und giebt ſich durch ſeine Wirkungen auf die Goldblättchen zu erkennen. Endigt ſich hingegen die Säule nicht mit einem Zwiſchenkörper, ſondern mit einer Metallfläche, (wäre alſo z. B. auf die nach oben gekehrte Papierſeite der letzten Scheibe aus Silberpapier noch eine ſolche mit nach oben gekehrtem Silber geleimt), ſo laſſen ſich die erwähnten Erſcheinungen nicht hervorbringen; denn nun muſs die Mittheilung vom Pole aus an einem andern Leiter, gerade mit eben der Geſchwindigkeit vor ſich gehen, mit welcher die Ladung aller Electromotore in der Säule ſtatt findet. Eben dieſes müſste auch beim Turmalin geſchehen, wenn man an ſeiner Endfläche den glasartigen Zwiſchenkörper wegnehmen, oder die Fläche eines ſeiner Electromotore ſo entblöſsen könnte, daſs ſie ſich mit dem Conductor des Electroſkops in Berührung ſetzen lieſse. Wenn man dieſen Conductor ſehr dünn macht, z. B. die Volta'ſchen Strohhälmchen nur mit einer zuleitenden Nadel verſieht, ſo ſcheint dieſes bisweilen zu gelingen; denn, indem man die Endfläche des Steins auf der Nadelſpitze hin und her bewegt, kommt man oft auf einen Punkt, an welchem die Mittheilung ſehr ſchnell von ſtatten geht. Ja ich habe gefunden, daſs die obenerwähnten, von gleichzeitiger Atmoſphären-Wirkung herrührenden Erſcheinungen ſich nicht mehr her-

vorbringen laſſen, wenn man die das Electrometer berührende Endfläche des Steins dicht mit Schaumgold überzieht, und daſs dann nur bloſse Mittheilung eintritt.

Eine ausführliche Erörterung ſchien mir die Sache deswegen zu erfordern, weil darauf allein die Erklärung einiger frühern Beobachtungen beruht, die befremdend erſcheinen könnten. So fand Wilſon *), daſs, wenn er den electriſchen Stein auf ein iſolirtes Brettchen legte, von welchem ein Paar Korkkügelchen an Linnenfäden herab hingen, dieſe mit der Electricität des auf dem Brettchen ruhenden Pols divergirten; nahm er darauf den Stein von dem Brettchen hinweg, ſo fielen die Kügelchen erſt zuſammen, und dann divergirten ſie mit der entgegengeſetzten Electricität. Der auf dem Brettchen ruhende Pol des Steins hatte nämlich durch Atmoſphären-Wirkung dieſe entgegengeſetzte Electricität gebunden gehalten, und indeſſen war ein Theil der mit dieſem Pol gleichnamigen Electricität aus dem Apparat ausgeſtrömt; daher entſtand nach Entfernung des Steins ein Ueberſchuſs der erſtern. Eben dies beſagt auch eine Beobachtung von Wilke **), nach welcher bisweilen ein iſolirtes, kleines und mit ausſtrömenden Spitzen verſehenes Stückchen

*) *Philoſ. Transact.* Y. 1759 Vol. LI. P. 1. pag. 324. exper. 14. 19. *J.*

**) Schwediſche Abhandlungen J. 1768. 30. B. S. 118. §. 56. No. 5. *J.*

Metall, auf welches er den electriſchen Stein mit einem freien Pol legte, nach Hinwegnahme des Steins die entgegengeſetzte Electricität dieſes Pols zeigte. Hierher gehört auch noch der folgende Verſuch von Wilke *): Er belegte den obern freien Pol eines electriſch gemachten geſchliffenen Turmalins mit einem Metalltellerchen, welches an einer ſeidenen Schnur abgehoben werden konnte. Hob er das Tellerchen ab, ohne es vorher zu berühren, ſo fand es ſich mit der Electricität des obern Pols geladen; berührte er es aber, ehe er es abhob, ſo zeigte es die entgegengeſetzte Electricität.

b) Der Turmalin theilt ſeine Electricität andern Leitern, wie dies bei allen electriſchen Säulen der Fall iſt, nur mit derjenigen Geſchwindigkeit mit, mit welcher die entgegengeſetzten Electricitäten in die ſchlecht leitenden Zwiſchenkörper zwiſchen ſeinen Electromotoren eindringen, und ſich in dieſen neutraliſiren können. Dieſes geſchieht ſo langſam, daſs in meinen in der Anm. zu §. 7. beſchriebenen Verſuchen, die Steine nie lange genug electriſch bleiben, um die ganze Intenſität ihrer Electricität dem Volta'ſchen Electrometer mittheilen zu können, ſo klein ich auch die Oberfläche des Conductors des Electrometers machte, und ſo gut auch dieſer iſolirt wurde. Ich muſste, um dieſe Mittheilung zu bewirken, den Stein, wenn er die Tem-

*) Ebendaſ. S. 120. No. 6. u. 7. Jäg.

peratur der umgebenden Luft angenommen hatte, und die Strohhalme nicht mehr weiter divergiren machte, aufs neue erhitzen und abermals während ſeiner Abkühlung an dem Electrometer entladen; und dies muſste ich ſo oft wiederholen, bis ich endlich an eine Grenze kam, bei welcher entweder kein weiteres Wachsthum der Divergenz zu bemerken war, oder bei welcher dieſes Anwachſen unbedeutend und ſo unregelmäſsig wurde, daſs ich es ehr der bei dieſen Verſuchen beinahe unvermeidlichen Friction zuſchreiben konnte. Wie ſehr die Genauigkeit der Meſſung der Intenſitäten ſchon durch dieſe lange Dauer der Verſuche leiden müſſe, wird jedem einleuchten, welcher bedenkt, daſs alle unſere Electrometer nicht vollkommen iſoliren, und daſs das umgebende Medium in ſeiner Temperatur und in ſeinem Leitungs-Vermögen einem ewigen Wechſel unterworfen iſt. Um indeſſen doch das oben angegebene Geſetz für die Intenſität einigermaſsen zu rechtfertigen, will ich aus einer groſsen Reihe von Verſuchen, einen Verſuch ſeinem ganzen Gange nach aufzeichnen:

Ein *brauner ſpaniſcher* Turmalin mit drei convexen Seiten, 26 par. Linien lang und 2,5 par. Linien dick, brachte das Volta'ſche Strohhalm-Electrometer in 8 Wiederholungen der Erhitzung und Abkühlung *) auf folgende Spannungen.

*) Wenn man den erhitzten Stein aus dem Blech-Gefäſse nimmt, muſs man erſt einige Sekunden warten, ehe man

9°; 16°; 22°; 25°; 27°; 29°; 31°; 32°.

Von demſelben Turmalin wurde ein 5¼ par. Linien langes Stück abgeſprengt, und dieſes zeigte bei demſelben Verfahren:

4°; 7°; 10°; 13°; 15°; 16°; 17°; 18°.

Das andere 20¾ par. Linien lange Stück aber gab:

7°; 13°; 17°; 21°; 24°; 27°; 29°; 30°.

Den Collector eines Condenſators, deſſen Platten mit gutem Harzfirniſs überzogen ſind, ladet der Turmalin ſchneller als einen einfachen Leiter, weil hier die mit dem berührenden Pole gleichnamige Electricität zu gleicher Zeit gebunden wird, während die entgegengeſetzte neutraliſirt iſt; allein es iſt ſchwer, in die Sprache dieſes Inſtruments völlige Gleichförmigkeit zu bringen. Einen Condenſator, deſſen Zwiſchenkörper eine gröſsere Durchdringlichkeit für die beiderlei Electricitäten hat, als die Zwiſchenkörper des Turmalins beſitzen, kann dieſer gar nicht laden; ja man kann den Collector eines Condenſators, zwiſchen deſſen Platten ſich z. B. blos eine Scheibe von glattem trocknem Papier befindet, die entgegengeſetzte Electricität des Pols beibringen, mit welchem ihn der Turmalin berührt. Denn indem Letzterer dieſe entgegengeſetzte Electricität

das Electrometer mit ſeinem freien Pole berührt, denn dieſer hat entweder anfangs 0 E., oder er kann von dem eben ſtatt gefundenen Erwärmungsproceſſe her noch einen Reſt von der Electricität beſitzen, die derjenigen entgegengeſetzt iſt, welche er beim Abkühlen annimmt. *J.*

durch Atmoſphären-Wirkung bindet, entweicht die mit ihm gleichnamige Electricität durch das Papier, und hebt man nun den Collector ab, und entfernt darauf den Turmalin, ſo erſcheint die gebunden geweſene Electricität als frei im Collector. Der Zwiſchenkörper zwiſchen den Electromotoren des Turmalins, hat allem Anſchein nach eine nicht viel gröſsere Durchdringlichkeit für die beiderlei Electricitäten, als das Glas.

c) Die Geſchwindigkeit der Mittheilung der Electricität ſteht ferner beim Turmalin, wie bei der künſtlichen Säule, in geradem Verhältniſs zu der Gröſse der Fläche ſeiner Electromotore, alſo zu dem Inhalt des Querdurchſchnitts ſeiner Axe. Dicke Kryſtalle laden das Electrometer auffallend ſchneller als dünne. Dieſes iſt wohl mit eine Urſache der ſtarken Wirkungen der meiſten geſchliffenen Steine, da dieſe der groſsen Fläche ihrer Polar-Enden nach zu urtheilen, meiſtens aus ſehr dicken Kryſtallen geſchliffen werden müſſen.

d) Endlich ſcheint die Geſchwindigkeit, mit welcher der Turmalin ſeine Electricität mittheilt, auch noch abhängig zu ſeyn von der Geſchwindigkeit, mit welcher er die Temperatur-Veränderungen durchläuft, durch die er in den electriſchen Zuſtand verſetzt wird. Ein erhitzter Turmalin ladet z. B. das Electrometer während ſeiner Abkühlung ſchneller, wenn dieſe ſchnell, als wenn ſie langſam von ſtatten geht. Daher beſchleunigt ein Luftzug den Proceſs, wie auch ſchon frühere Beobachter be-

merkt haben. Auf die Intenſität der entwickelten Electricität ſcheint übrigens dieſer Umſtand nur in ſo fern Einfluſs zu haben, als bei langſamer Ladung eine gröſsere Zerſtreuung von Electricität ſtatt findet.

e) Das Quantum von Electricität, welches ein Turmalin an einen ihn berührenden Leiter abgeben kann, iſt immer nur demjenigen Quanto gleich, welches ſich zu gleicher Zeit aus einem andern Punkte ſeiner Axenlänge (dem Ableitungspunkte), nach auſsen ergieſsen kann. Daher wird das Electrometer von dem daſſelbe berührenden Pol des Steins ſchneller geladen, wenn gleichzeitig der andere Pol an ſeiner ganzen Fläche (welche man zu dem Ende am beſten mit Schaumgold überzieht) ableitend berührt wird, als wenn dieſes nur an einzelnen Punkten geſchieht. Daher rührt es auch, daſs, wenn der eine Pol, ſtatt mit dem Boden, nur mit einem iſolirten *) Leiter von beſtimmter Capacität verbunden wird, nun der andere Pol auch nur einen Leiter von derſelben Capacität (Oberfläche) mit gleicher Intenſität zu laden vermag, einen gröſsern Leiter aber in geradem Verhältniſs mit ſeiner Oberfläche ſchwächer ladet. So konnte

*) Es iſt oben gezeigt worden, daſs man eigentlich keinen Leiter für die Säulen-Electricität iſoliren kann, allein für die Dauer des Verſuchs erfüllen allerdings lange Seidenfäden, oder lackirte Glasſtangen, dieſen Zweck. *J.*

Wilke *) eine iſolirte Eiſenſtange an dem einen Pol eines iſolirten Turmalins nicht eher laden, als bis er an den andern Pol des Steins gleichfalls einen ſolchen Leiter anbrachte, ungeachtet der Turmalin ſtark electriſch war, d. h. ungeachtet er auf die gleichzeitig ſeinen Polen entgegen gehaltenen Korkkügelchen, welches iſolirte Leiter von ſehr kleiner Capacität ſind, ſtark reagirte.

Es iſt hinreichend bekannt, daſs daſſelbe Geſetz auch für das Quantum von Electricität gilt, welches die künſtliche Säule einem ſie berührenden Leiter mittheilen kann.

III. Einige allgemeine Bemerkungen.

9. Was der Verfaſſer, falls dieſe Unterſuchung einige Ueberzeugung gewährt, allein als ein wohl erworbenes Eigenthum anſieht, das iſt der Erweis der Nothwendigkeit, die Theorie der electriſchen Säule auch auf den Turmalin auszudehnen. Und hiermit dürfte ſich ſchwerlich fernerhin die Meinung vereinigen laſſen, daſs die die Electromotore mit einander verbindenden Zwiſchenkörper Leiter ſeyen, welche die Electricität in *einer* Richtung durch ſich hindurch laſſen, und daſs die Verſtärkung der Electricität in der electriſchen Säule in einer bloſsen Addition der von einem Electromotor zum andern in dieſer Richtung hinſtrömenden

*) Schwed. Abhandlungen B. 30. S. 117. 1. u. 2. *J.*

Electricität beſtehe. Von einer Zuſammenſetzung aus lauter Leitern, nur beſſern und ſchlechtern, ſollte man kaum erwarten, daſs ſie einen eben ſo guten Iſolator abgeben würde, als das Glas, und doch iſt der Turmalin ein ſolcher Iſolator. Eben ſo wenig verträgt ſich die Annahme von unmerklicher Feuchtigkeit der Zwiſchenkörper, oder von Feuchtigkeit-haltender Luft in den Poren derſelben mit einem Körper, welchen wir nur Electricität entwickeln ſehen, während er bis zu einer ſelbſt ſehr hohen Temperatur erhitzt wird, oder während er ſich bis zur Temperatur des umgebenden Mittels abkühlt.

10. Die wichtigern Eigenthümlickeiten des Turmalins, welche durch ſeine Analogie mit den trocknen Säulen noch nicht erklärt ſind, beſtehen in Folgendem:

a) *Die Entſtehung der electriſchen Polarität ſeiner Electromotore, blos während ſie eine Temperatur-Veränderung erleiden.* Ein ähnliches Verhältniſs ſcheint indeſs ſchon zwiſchen dem Schwefel und den Metallen beobachtet worden zu ſeyn, und überdem iſt jede Friction mit Wärme-Entwickelung und gleichzeitigem Erſcheinen von Electricität verbunden. Es wäre wohl möglich, daſs die Textur des Steins ſo beſchaffen wäre, daſs der Temperatur-Wechſel ſeiner Maſſe eine beſtimmte Art der Friction zwiſchen ſeinen Theilen, und eben damit auch Electricitäts-Entwickelung bedingte; und hierdurch ergäbe ſich ein Verknüpfungsglied mehr zwiſchen

Frictions-Electricität und Berührungs-Electricität. Beide ſind, ihrem Urſprunge nach, ſchwerlich von einander weſentlich unterſchieden, und es muſs, dünkt mich, eine Zeit kommen, in welcher eine und eben dieſelbe Theorie, ſowohl die gewöhnliche Electriſirmaſchine, als die Säule, welche blos eine ruhende Electriſirmaſchine iſt, umfaſſen wird.

b) *Die Umkehrung der Pole der Electromotore durch verſchiedene Art der Temperatur-Veränderung.* Es iſt möglich, daſs wir noch Stoffe kennen lernen, welche ſich wechſelſeitig auf entgegengeſetzte Weiſe erregen, je nachdem ſie erkältet oder erwärmt werden; möglich aber auch, daſs ſich dieſes wieder auf verſchiedene Art der Friction zurückführen läſst, welche bei Ausdehnung durch Wärme in einer andern Richtung geſchieht, als bei Zuſammenziehung durch Kälte.

c) *Die beſondere Modification, welche in dem Turmalin das Geſetz für die Intenſität der electriſchen Wirkungen erleidet*, indem die Intenſität in dem Turmalin nicht in geradem geometriſchem Verhältniſſe zu der Länge des wirkſamen Theils der electriſchen Axe zu ſtehen ſcheint.

d) Endlich iſt zur Zeit noch unerklärlich, die Erſtaunen erregende *Stärke der natürlichen Apparate*, in Vergleichung mit unſern künſtlichen Apparaten, den Säulen. Ich habe mit geſchliffenen Turmalinen von kaum 2 par. Linien Axenlänge das Volta'ſche Electrometer zu einer Divergenz von 60° gebracht, indeſſen wir mit einer mehr als 1 Schuh

langen Säule, in welche ſich etwa 4000 der feinſten Papier-Electromotore hinein zwängen laſſen, kaum 40° Divergenz in dieſem Electrometer hervorrufen können! Und jene natürlichen Apparate ſind gleichzeitig mit den Urgebirgen unſers Planeten entſtanden, während wir die *Fortdauer* der Wirkſamkeit unſerer Säulen kaum zu vermuthen berechtigt ſind. Mag dies nun in den Eigenſchaften der gewählten Stoffe, oder in ihrer unermeſslich feinen Spaltung und an einander Reihung liegen, auch hier wieder führt uns die Natur, wie an jedem ihrer Produkte, auf ein den Verſtand und das Gemüth glaich ergreifendes Bild der Unendlichkeit *).

*) Die obigen Aufgaben für die Zukunft wünſchte ich hauptſächlich von einigen Leſern beherzigt zu ſehen, welche es vielleicht nicht verſchmähen werden, die kleine Nachleſe des empiriſchen Wiſſens über den Turmalin in die Höhen ihrer Philoſophie hinaufzuziehen, und zu verſichern, daſs ſie dieſes alles längſt hätten wiſſen können, und, was ſie oft mit einander verwechſeln, auch längſt gewuſst haben. Es iſt ſchon ſehr lange, daſs ſie die Erſcheinungen der Electricität, als Aeuſserungen von Grund-Kräften, welche aus einer *Conſtruction unſerer ſelbſt* erweislich ſind, dem Gebiet der Speculation einverleibt haben. Welche Frage in der Electricitätslehre hätte nun die Speculation nicht mit apodictiſcher Gewiſsheit beantworten ſollen, beſonders da es ihr unbenommen war, ſich nebenher der tüchtigen Krücke der Erfahrung zu bedienen, welche ſie nur von einem Franklin und einigen andern Empirikern zu entlehnen brauchte? Und dennoch lieſs ſie es darauf ankommen, daſs indeſſen

auſaer einigen andern Kleinigkeiten, von Volta die electriſche Säule erfunden wurde! Aber eine ſolche Erfindung iſt vermuthlich nur ein glücklicher Wurf, wie er ſelten nur der Induction gelingt, die nie über die Sphäre der problematiſchen Erkenntniſs hinauskommt. So charakteriſirt wenigſtens jene Philoſophie ehrſam und beſcheiden die Auffindung der Geſetze des Weltlaufs durch Kepler und Neuton. Mir jedoch ſcheint es, die Brücke zwiſchen der Möglichkeit und Wirklichkeit ſey noch nicht aufgefunden, und die Speculation bedürfe daher zur Erklärung des Wirklichen allerdings der Erfahrung. Ohne Kritik mittelſt der Induction und mittelſt hypothetiſcher Prüfung, giebt es aber keine wahre Erfahrung, und wenn die Speculation das bloſse Zuſammentreffen ihrer Combinationen mit einzelnen Wahrnehmungen, ohne Kritik der Thatſachen, für einen Beweis anſieht, daſs dieſe richtig und keinem Zweifel unterworfen ſeyen, ſo läuft ſie Gefahr, dem Wahn und dem Aberglauben mehr Vorſchub zu leiſten, als der Wiſſenſchaft.

Jäger.

II.

Ueber ſogenannte Bauchredner,

ein Bericht

abgeſtattet im J. 1815, an die erſte Klaſſe des Inſtituts,

von

den HH. Hallé, Pinel und Percy,

über einen Aufſatz des Herrn von Montègre von der Kunſt des Bauchredens.

Der Gegenſtand der Abhandlung, welche Herr von Montègre in dieſer Klaſſe des Inſtituts vorgeleſen hat, die Kunſtgriffe betreffend, durch welche die Bauchredner ihre Stimme zu verändern wiſſen, iſt in mehreren Beziehungen intereſſant, nicht blos was die eigenthümliche Verrichtung der verſchiedenen Organe, welche die Stimme und Sprache bilden, und das Verfahren bei dieſer ſinnreichen Täuſchung der Sinne betrifft, ſondern auch in Hinſicht der Geſchichte eines Betrugs, durch den ſo oft die groſse Menge und ſelbſt unterrichtete Männer hintergangen worden ſind, und der Mittel, welche ſich darbieten ihn zu enthüllen und dadurch den Eindruck deſſelben zu vernichten.

Herr von Montègre verdankt, wie er ſagt,

die genauern Umſtände, welche er über die Kunſt des Bauchredens mittheilt, der Gefälligkeit und Uneigennützigkeit des Herrn Comte, der dieſe Kunſt in einer ſeltenen Vollkommenheit beſitzt, und hier Geſellſchaften mehrmals auf eine ſehr unterhaltende Art damit ergötzt hat, und dem in einigen andern Ländern Täuſchungen in ſolchem Grade gelungen ſind, daſs es ihm nicht wenig Mühe koſtete ſie durch Enthüllung ihres wahren Urſprungs wieder zu zerſtreuen, wobei er mehr als ein Mal in wirkliche Gefahr gerieth.

Herr von Montègre erinnert zuerſt an das hohe Alter dieſer Kunſt, und zeigt, daſs ſie es ſey, der die wahrſagenden Weiber und die Orakel ihr Anſehen gröſstentheils verdankten. Denn die Benennungen Wahrſagerinnen (*pythioniſſes*) und Bauchredner (*engaſtrimythes*) waren gleichbedeutend geworden. Dieſes beweiſen mehrere Stellen aus dem *Buche der Könige* und aus den *Propheten* in der Septuaginta, (der griechiſchen Ueberſetzung des alten Teſtaments,), aus der *Apoſtelgeſchichte*, dem Ariſtophanes, dem Hippokrates, dem Galen und aus den Kirchenvätern, namentlich dem Tertullian, dem heiligen Euſtachius, dem heiligen Hieronymus und dem heiligen Auguſtinus. Und hier erlaube man uns zu bemerken, wie mitten unter einer ſolchen Fülle von Zeugniſſen, welche ſämmtlich dieſes Vermögen die einen der Eingebung irgend einer Gottheit, die andern der Macht der böſen Geiſter zuſchrieben, und während

die Einen dieſen dem Anſchein nach mit beſondern Vorzügen begünſtigten Weſen-Verehrung zollten, die Andern dagegen Bannflüche gegen ſie ausſprachen, — Hippokrates dieſe Erſcheinungen unter die Zahl derjenigen ſetzt, welche man aus phyſiſchen Urſachen erklären kann. Denn er erzählt, daſs er eine ganz ähnliche Erſcheinung bei einer von ſeinen Kranken, (der Frau eines gewiſſen Polemarges. *Epidem.* V. XXV., *Ed.* van der Linden,) beobachtet habe, die an Erſtickungszufällen litt, welche durch die Metaſtaſe einer Luftröhren-Entzündung herbei geführt waren, und deren gedämpſte Stimme der der Bauchredner glich. Auch an vielen andern Orten ſeiner Schriften zeigt ſich Hippokrates über ſein Jahrhundert erhaben, indem ſchon er darauf aufmerkſam machte, daſs viel Aberglauben und viele Vorurtheile ſeiner Zeit von der Unwiſſenheit herrührten, in der man ſich über die wahren Urſachen mehrerer ganz den Naturgeſetzen gemäſser Erſcheinungen befinde.

Endlich zeigt Herr von Montègre an mehrern Vorfällen, deren einige Herrn Comte mit einem miſslichen Ausgang bedrohten, und aus Schriften, die ſelbſt noch in unſern Tagen erſchienen ſind, daſs die abergläubiſchen Ideen, welche die Unwiſſenheit und Dummheit gebiert, gar nicht ſo ſehr fern von uns ſind, daſs es nicht der Mühe werth ſey, ſie auch jetzt noch mit dem Lichte ei-

ner geſunden Phyſik und einer vernünftigen Philoſophie zu beleuchten *).

Es iſt jedoch unſere Abſicht nicht, die Abhandlung des Hrn. v. Montègre aus dieſem Geſichtspunkte zu betrachten. Seine Gedanken über die Urſachen der Täuſchungen, welche die Kunſt des Bauchre-

*) Es mögen hier einige Notizen über den Bauchredner Comte und mehrere ſeiner Wunderwerke ſtehen, welche ſich aus dem geſchätzten Morgenblatte entlehne, aus Briefen aus Paris, die vor ungefähr zwei Jahren geſchrieben wurden; ſie werden meine Leſer gerade an dieſer Stelle intereſſiren: „Der Bauchredner Comte hatte in der, von Margarethen von Oeſtreich geſtifteten Kirche von *Bron*, dieſe Prinzeſſin ſprechen gemacht. Sein Werk war es, daſs zu *Tours* vier Thüren in der Meinung eingeſprengt wurden, daſs ein vor Hunger ſterbender Unglücklicher (den man in einer Bude, in welche der Bauchredner ſeine Stimme geworfen hatte, verſchloſſen glaubte,) dadurch gerettet werden könne. Auch war er es, der zu *Rheims* die ſämmtlichen Einwohner des Quartiers der St. Nikolauskirche dadurch in Schrecken ſetzte, daſs er die Geſtorbenen reden machte. Zu *Nevers* erneuerte er die Erſcheinung von *Bileams* Eſelin, indem er einem, der Laſt, ſeinen Meiſter zu tragen, überdrüſsig gewordenen Grauen das Vermögen der Sprache mittheilte. An einem andern Orte jagte er einer ganzen Diligence eine ſchreckliche Angſt ein. Nächtlicherweile lieſsen ſich an den Kutſchenſchlägen mehrere Stimmen vernehmen, welche ſchrien: Geld oder Blut! Die beängſtigten Reiſenden beeilten ſich, ihre Börſen und Uhren dem Herrn Comte zuzu-

redens hervorbringt, haben uns zu Betrachtungen, die vielleicht nicht unintereſſant ſind, geführt, wie dieſe Täuſchungen von dem Zuſammenwirken der Organe, welche vereinigt die Stimme und Sprache hervorbringen, und von der Macht der *Aſſociationen* abhängen, durch die an ein und denſelben Ein-

ſtellen, der es über ſich nahm, die Sache mit den Räubern abzuthun. Die Unterhandlung ging nach Wunſche von ſtatten; die Bande befriedigt entfernte ſich, und die ſämmtlichen Paſſagiere ſchätzten ſich glücklich, ſo wohlfeilen Kaufs aus der Sache gekommen zu ſeyn. Man denke ſich ihre Freude ſowohl als ihr Erſtaunen, als am andern Morgen Herr Comte jedem das Schärfchen, welches die Furcht ihm aus die Taſche gelockt hatte, wieder zurückſtellte, und dann der ganzen Geſellſchaft über die Kunſt, durch die ſie ſich hatten bethören laſſen, Aufſchluſs gab. Nur wenig fehlte, ſo wäre Herr Comte auf ſeiner Reiſe durch die Schweiz ſelbſt ein Opfer ſeiner Kunſt geworden. Die Bauern im Canton *Freiburg* gingen in der Meinung, er ſey ein Schwarzkünſtler, mit Aexten auf ihn los, und ſtanden im Begriff, ihn in einen brennenden Backofen zu werfen: als der Zauberer plötzlich aus dem Feuerſchlund eine furchtbare Stimme ertönen lieſs, welche die abergläubiſchen Bauern ſo in Schrecken ſetzte, daſs ſie von ihrem Vorhaben ablieſsen und eilig die Flucht ergriffen."

„Mehr als einmal hat ſich Herr Comte ſeines Talents zur Heilung von Gemüthskranken bedient, die ſich von böſen Geiſtern beſeſſen glaubten. Auch erzählt ein Augenzeuge nachſtehende ihn betreffende Thatſache: Herr Comte befand ſich gerade in einer mit koſtbaren Bildſäulen verzierten Kir-

druck nach Verſchiedenheit der Umſtände, unter denen er empfangen wird, ganz verſchiedene Ideen geknüpft werden. Und dieſe beiden Quellen von

che, als ein Trupp revolutionärer Bilderſtürmer eintrat, und ſich anſchickte, dieſelbe zu plündern. Aber ſiehe, in eben dem Augenblicke, als mehrere von ihnen mit frevelhafter Hand den Hammer gegen jene Kunſtdenkmähler aufhoben, fingen die Statuen an zu ſprechen, und den Räubern über ihre Ruchloſigkeit Vorwürfe zu machen; worauf die Vandalenbande von Schrecken ergriffen, die gemachte Beute mitten in der Kirche wieder von ſich warf, und in eilfertiger Flucht aus einander ſtob.“

„Herr Comte kam nun von ſeinen Wanderungen nach Paris zurück, wohin ihm ein glänzender Ruf vorausgegangen war, da die Journale aller von ihm durchreiſten Provinzen ſein Lob verkündeten, und auch die Muſen von *Grenoble* zu ſeinem Preiſe geſungen hatten. Und jetzt iſt er nicht mehr der wenig bekannte, noch unberühmte Bauchredner, der er vor 6 Jahren war, als er vor ſeiner Reiſe in die Provinzen Leute von der gemeinen Klaſſe in ein bürgerliches Lokal zu beſcheidenen Unterhaltungen einlud und keinen ſonderlichen Beifall fand; ſondern er iſt ein von den berühmteſten Perſonen geſuchter ſogenannter Profeſſor der unterhaltenden Phyſik, der ſich durch mehrere und mannigfaltigere Talente, als man bis dahin an irgend einem Künſtler ſeiner Gattung beiſammen geſehen hat, auszeichnet. Freilich iſt es nicht ſeine Kunſt allein, die ihm ſein Glück macht, auch die Eigenliebe und das Intereſſe der Perſonen, zu denen er berufen wird, hilft mit, ihn zu ſolcher Höhe emporzuheben.“ *Gilb.*

Digitized by Google

Unvollkommenheit unſerer Urtheile in Fällen, welche man ziemlich uneigentlich *Täuſchungen der Sinne* nennt, gehören eben ſo ſehr in die Phyſik als in die Philoſophie, da ſie uns auf Betrachtungen über den Menſchen, in phyſiſcher ſowohl, als in intellectueller Beziehung führen.

Herr von Montègre giebt nach Hrn. Comte folgendes als die Hauptkunſtgriffe an, auf welchen die Kunſt des Bauchredners beruhe.

Erſtens. Die Stärke der Stimme, (*le volume de la voix*) verglichen mit der Entfernung des Orts, von wo ſie ausgeht, und die Art, wie ſie ſich zugleich mit dieſer Entfernung zu verändern pflegt, geben uns einen Maaſsſtab, nach welchem wir die Entfernung der ſprechenden Perſonen zu beurtheilen gewohnt ſind, ſo daſs, wenn wir ſie nicht ſehen oder zu ſehen glauben, die Stärke der Stimme in der Art verändert werden kann, daſs wir über die Entfernung getäuſcht werden.

Zweitens. Der Anblick der Bewegungen des Mundes, gleichzeitig mit den Worten, die aus ihm hervorgehen, vereint das Zeugniſs der Augen mit dem der Ohren, über die Quelle der Rede, die wir hören, und macht uns über die ſprechenden Perſonen gewiſs. Daher iſt die Kunſt, dieſe Bewegungen des Mundes zu verbergen, um ſo das Zeugniſs der Augen zu entfernen, ein Mittel, Irrung im Urtheil zu befördern.

Drittens. Wenn wir mit einander zwei Stimmen hören, die in Klang, Accent, Umfang (*volume*)

und allem anderen ſehr verſchieden ſind, ſo ſchlieſsen wir, daſs wir zwei verſchiedene Perſonen hören, die ſich an verſchiedenen Orten und in verſchiedenen Entfernungen von uns befinden; und dieſe Meinung bemeiſtert ſich unſer um ſo ſtärker, je mehr die Beſchaffenheiten der beiden Stimmen auf eine bedeutend ungleiche Entfernung hindeuten.

Viertens. Die Zurückwerfungen und Veränderungen, welche die Stimme an der hintern Wölbung des Mundes, in den Naſenhöhlen, an der Gaumen-Wölbung, und dadurch erleidet, daſs die Zunge, die Backen und das Oeffnen der Lippen die Capacität der Mundhöhle in ſehr verſchiedenen Verhältniſſen verändern, bringen viele Veränderungen in dem Umfang der Stimme und in der Deutlichkeit der Sprache, und zugleich auch in unſerer Meinung von der Nähe der ſprechenden Perſonen hervor. Bei gröſsern Entfernungen verlöſchen zum Theil dieſe Modificationen, welche ſich beim Durchgehen durch die Luft ſchwächen und verlieren. Wer daher die Kunſt beſitzt, dieſe Modificationen zu unterdrücken, die Sprache derſelben zu berauben, und die Stimme uns ſo hören zu laſſen, wie ſie unmittelbar aus der Kehle kommt, kann in uns die Idee einer gröſsern Entfernung von uns erwecken, und rückt dann den muthmaſslichen Ausgangspunkt um vieles weiter hinaus.

Fünftens. Hat man noch die Geſchicklichkeit, mit dieſen beiden verſchiedenen Stimmen, ein lebhaftes

Geſpräch zu unterhalten, ſo daſs die Theile deſſelben ſo ſchnell auf einander folgen, daſs ſie ſich zu vermengen und zu verwirren ſcheinen, ohne ihr Unterſcheidendes zu verlieren, ſo gewinnt die Täuſchung noch mehr an Stärke.

Sechſtens. Wer die Stimme hinlänglich dämpſt und ihre zufälligen Modificationen verhallen läſst, und dabei nach und nach die Hauptarticulationen verwiſcht, welche ſich gewöhnlich in der Entfernung verlieren (und dann von uns durch Gewohnheit hinzu gedacht werden, um die Worte zu ergänzen, die alsdann beinah auf eine Folge von bloſsen Selbſtlautern eingeſchränkt ſind,) — wer dieſes kann, ahmt eben dadurch ſehr gut eine Perſon nach, die ſich während dem Geſpräche weiter entfernt, ſo daſs die Täuſchung faſt unvermeidlich wird.

Siebentens. Die Kunſt, die zum Sprechen erforderlichen Bewegungen des Mundes zu verbergen, beſteht aber nicht darin allein, daſs man die Theile des Geſichts, deren Thätigkeit dabei vorzugsweiſe ſichtbar iſt, dem Anblick entzieht oder verhüllt, — ſondern beruht noch vielmehr, *erſtens* auf die Unterdrückung der Lippenlaute in dem Geſpräch der ſcheinbar entfernten Perſon, und einen ſtarken Ausdruck derſelben in der Rede der nahen oder unverſtellt dem Zuſchauer ſich zeigenden Perſon; und *zweitens*, Herrn von Montègre zu Folge, auf ein Vorſtrecken der Oberlippe, um die Bewegungen der untern Lippe zu verdecken, auf Richtung der un-

deutlich artikulirten Töne gegen die Naſenhöhle, und auf das ganze mit ſeinem Kunſtſtück verbundene Geberdenſpiel des Bauchredners. Durch dieſe Kunſtgriffe läſst es ſich dahin bringen, daſs er ſelbſt mit unbedecktem Geſicht ſprechen kann, ohne der beabſichtigten Täuſchung Abbruch zu thun.

Achtens. Wenn man außerdem eine gewiſſe Geſchicklichkeit hat, die Aufmerkſamkeit der Zuſchauer zu beherrſchen und ihr eine beſtimmte Richtung zu geben, und dieſe nun auf einen Punkt feſſelt, wo alle Bedingungen zuſammentreffen, um die Wahrſcheinlichkeit zu erzeugen, als ſey das der Ort, von dem die Rede ausgeht; wenn überdem der in dieſem Geſpräch unverſtellt Sprechende ſich die Miene giebt, als nehme er ſelbſt an der Täuſchung Theil, welche er in den Gemüthern der Andern hervorgebracht hat; wenn an dem Orte, wo der verſtellt Sprechende ſich ſcheinbar befindet, durch das Zuſammentreffen zweier Flächen ein reflektirender Winkel gebildet wird, der den zurück geworfenen Worten eine auffallendere Richtung giebt, was man häufig in der Nähe von Fenſtern und Thüren findet; — ſo verſtärkt dieſe Vereinigung zufälliger Umſtände die Täuſchung ſo, daſs es nicht möglich iſt ſich ihr zu entziehen, wenn man einmal in ihr verwickelt iſt.

Neuntens. Wenn endlich noch die Geneigtheit der Gemüther, die Zeit, die Dunkelheit, die Stille und der Ort den Zauber begünſtigen, und unter dieſen Umſtänden unvermuthete und überraſchende Effecte die

Aufmerkſamkeit erregen, die Erwartung ſpannen, und die Einbildungskraft ſteigern, ſo kann die Entwickelung der Ideen und ihre ſchnelle Mittheilung begreiflcher Weiſe endlich ſo weit kommen, daſs die Täuſchungen des Gehörs den Irrthum aller übrigen Sinne nach ſich ziehen.

* *

Dieſes iſt der Inhalt der Denkſchrift, welche Hr. v. Montègre in der Klaſſe vorgeleſen hat. Aber in dieſe Gränzen eingeſchloſſen, erſcheint ihr Intereſſe ziemlich beſchränkt. Der Verfaſſer würde ihr einen gröſsern Werth gegeben haben, wenn er, ſtatt ſich auf die Unterſuchung einer zwar unterhaltenden, aber in ihren Reſultaten minder wichtigen als ſonderbaren Kunſtfertigkeit zu beſchränken, ihre Entwickelung mit der allgemeinen Theorie von den Sinnestäuſchungen in Verbindung gebracht, und zur Vervollkommnung der Theorie von der Bildung der Stimme benutzt hätte. Wir halten Hrn. von Montègre, deſſen Scharfſinn und Talente bekannt ſind, für ſehr fähig, auch dieſen Gegenſtand mit Erfolg zu bearbeiten. Man erlaube uns indeſſen hier die Mittheilung einiger Ideen, welche in die Skizze einer ähnlichen Arbeit zu gehören ſcheinen.

Es giebt *wahre Täuſchungen der Sinne*, diejenigen nämlich, welche in Wahrnehmungen beſtehen, die ſich auf keinen äuſsern Gegenſtand beziehen, und welche von Urſachen abhängen, die ſich in uns entwickeln und unſere Sinnesorgane reizen,

Sie ſind Unordnungen, welche einem krankhaften Zuſtande angehören, und es werden dann in uns, wie den Träumen falſche Bilder erzeugt. (*Velut aegri ſomnia, vanae finguntur ſpecies.*) Von dieſen Täuſchungen aber iſt hier nicht die Rede.

Sind unſere Organe geſund, ſo entſprechen auch die Wahrnehmungen, welche äuſsere Gegenſtände in ihnen hervorbringen, immer der Natur der Beziehungen, welche zwiſchen dieſen Gegenſtänden und dem afficirten Sinne ſtatt finden, und hierin iſt weder Irrthum noch Täuſchung.

Haben wir aber einmal durch das vereinigte Zeugniſs mehrerer Sinne das gewöhnliche Verhältniſs, welches zwiſchen dieſen Zeugniſſen ſtatt findet und auf welchem wir unſer erſtes Urtheil über die Natur der Gegenſtände gründeten, genau und richtig erkannt, und wir nehmen dann, ohne dieſe Probe des Zuſammenwirkens mehrerer Sinne wiederholt zu haben, blos durch vorausſetzen an, daſs die nämliche Uebereinſtimmung unter ihnen beſtehe, und fällen dem zu Folge daſſelbe Urtheil wie zuvor, veranlaſst durch das iſolirte Zeugniſs eines einzigen Sinnes, z. E. des Geſichts oder des Gehörs, — dann iſt allerdings eine Täuſchung möglich. Allein eine ſolche Täuſchung iſt nicht in der Wahrnehmung ſelbſt, ſondern in der Vorſtellung, welche dieſe in unſerm Geiſte anregt, und in den Urtheilen, die wir von ihr fällen, indem wir von einer falſchen, aus unſern Gewohnheiten entlehnten Vorausſetzung ausgehen.

Wenn wir z. B. durch vereinigte Wirkung unſers Taſt- und Geſicht-Sinnes die Geſtalt der Körper zu beurtheilen gelernt haben, aus ihren Verhältniſſen zu den Modificationen des Lichts, welche ihr Bild in unſern Augen hervorbringt, ſo pflegen wir bei jedem wiederholten Anblick derſelben Modificationen auch dieſelben Geſtalten vorauszuſetzen, ohne den Taſtſinn zu Hülfe zu nehmen, auf deſſen Zeugniſs wir verzichten; und fällen dann, ſo oft die Geſtalten nicht gleichzeitig mit den nämlichen Modificationen des Lichts beſtehen, ein Urtheil, das ſich auf eine falſche Vorausſetzung gründet; die zuſammengeſetzte Idee, welche daraus hervorgeht, iſt nicht mehr dem Gegenſtande angemeſſen, und ſomit iſt Täuſchung da. Auf dieſelbe Art verhält es ſich mit der Abhängigkeit, welche wir gewöhnlich zwiſchen den Tönen und den Entfernungen beobachten. So iſt es alſo von dem Sinn des Taſtens ſelbſt und von der Bewegung, oder von den Erinnerungen, welche ſie uns zurückließen, daſs wir die wirklichen Irrthümer ableiten, zu deren Berichtigung wir nachher die Bewegung und das Taſten in Anſpruch nehmen. Die Kunſt, dergleichen Täuſchungen hervorzubringen, hat ſich nachmals in den Beſitz dieſer Geheimniſſe geſetzt, um uns auf hunderterlei Weiſe Ueberraſchung und Vergnügen zu bereiten.

Man ſieht ſchon hier die erſte Klaſſe von Ideen-Aſſociationen, wovon ſowohl die Form einer Hauptidee, als auch der Eindruck abhängt, den ſie

in unſerm Geiſte zurück läſst. Dieſe erſte Klaſſe aſſociirter Ideen iſt aus *unſern Erinnerungen* genommen.

Die Umgebung der Gegenſtände begründet eine andere Klaſſe der Ideen-Aſſociation, welche zwiſchen gleichzeitigen Wahrnehmungen ſtatt findet und dazu beiträgt, die Natur der Hauptidee zu beſtimmen und ihr Kraſt zu geben. Ein vollſtändig ausgeführtes Gemählde erregt in uns gewöhnlich nur das ergötzende Bewuſstſeyn von Vollkommenheit der Kunſt, und keine vollendete Täuſchung, ſo lange es von ſeinem Rahmen und von den verſchieden beleuchteten Gegenſtänden umher umgeben iſt, die, indem man ſie damit zuſammen hält, den Zauber zerſtören. Dagegen ſehen wir die Täuſchung in ihrer ganzen Stärke entſtehen, wenn alle Vergleichung vermieden wird, wie man das nicht ohne Ueberraſchung und Befriedigung in den Panorama's zu bemerken pflegt. Die Dunkelheit des Orts und die Stille tragen auf gleiche Weiſe und aus gleichem Grunde zu dem Zauber in den Ideen bei, welche wir an die Töne knüpfen, wenn man dieſe ſo einrichtet und mäſsigt, daſs wir ſie unſerer Wahrnehmung unter verſtellten Verhältniſſen und Beziehungen geben. Die groſsen Effecte der Muſik ſind oft um ſo ſtärker, mit je mehr Kunſt ſie der Tonkünſtler plötzlich von aller überflüſſigen Harmonie entkleidet.

Wenn alſo die fremdartigen Beziehungen und die Aſſociation der Ideen, welche aus ihnen ent-

ſpringt, geeignet ſind, uns über die Natur der Gegenſtände unſerer Wahrnehmungen aufzuklären, ſo kann durch das Entfernen dieſer Beziehungen Täuſchung erzeugt werden.

Wenn aber auch die Ausſchlieſsung der zufällig hinzukommenden Wahrnehmungen ſehr oft die Täuſchung dadurch begünſtigt, daſs ſie die dargebotenen Vergleichungen, welche die Geheimniſſe der Kunſt verrathen würden, unterdrückt; — ſo iſt es doch nicht weniger wahr, daſs kunſtmäſsig geleitete Vergleichungen, die auf falſchem Schein gegründete Beziehungen darbieten, Gelegenheit zu trüglichen Folgerungen geben und machen können, daſs die empfangenen Sinneseindrücke in uns eine von dem Gegenſtande verſchiedene Idee erzeugen, und dadurch Urſache einer neuen Täuſchung werden. Eine Menge von Dispoſitionen erzeugt ſolche neue Reſultate, deren ſich die Optik zu ihrer Magie bedient, indem ſie auf einer und derſelben Fläche die Winkel, die Formen, die Stärke des Lichts, die Schärfe der Umriſſe und die gegenſeitigen Stellungen, unter welchen die angeordneten Gegenſtände ſich unſern Augen darbieten, täuſchend einrichtet. Und in der Kunſt, von der uns Herr von Montègre unterhalten hat, kann, (wenn wir durch Täuſchung ein Geſpräch einer oder mehrerer Perſonen ſollen zu hören glauben), nicht blos Vergleichung durch die Gegenſätze, welche die Vermiſchung der Stimmen und ihre Folge, und die Verſchiedenheit in der Stärke und in der Reinheit der Sprache darbie-

ten, uns verleiten, Entfernungen vorauszuſetzen, welche gar nicht vorhanden ſind; ſondern es laſſen ſich auch noch die übrigen Sinne, ja ſelbſt die vorgefaſste Meinung, die Dispoſition des Gemüths und Anfreizung der Einbildungskraft zu Hülfe nehmen, welche alle dazu mitwirken können, die Täuſchung zu verſtärken, und zu vollenden. Und ſo kann dann bald das Zuſammenfaſſen, bald das allmählige Aneinanderreihen einer Menge von Umſtänden machen, daſs aus einerlei Wahrnehmung eine Menge verſchiedener Ideen hervorgehen, von denen nur eine einzige wahr und dem Gegenſtande der Wahrnehmung entſprechend iſt, zwanzig andere aber nur Täuſchungen ſind; und ſie alle werden durch die Aſſociation mit Gegenſtänden, welche demjenigen, auf welchen die Aufmerkſamkeit des Zuhörers oder Zuſchauers vorzugsweiſe gerichtet iſt, fremd ſind, verſchieden beſtimmt ſeyn.

Die Täuſchungen ſind alſo immer das Reſultat complicirter Vorſtellungen, welche wir mit einander verknüpfen (aſſociiren), und aus denen wir die eingebildeten Eigenſchaften eines Gegenſtandes zuſammenſetzen, der einen unſerer Sinne beſchäftigt und der Hauptgegenſtand unſerer Aufmerkſamkeit iſt. Dieſe Vorſtellungen beziehen ſich auf einen Eindruck oder eine gegenwärtige Wahrnehmung, an die wir eine oder mehrere andere knüpfen, die aus unſerer Erinnerung genommen, und oft von mehrern Sinnen zugleich entlehnt ſind, und deren gemeinſchaftliche Wirkung bald durch die Aus-

ſchlieſsung, bald durch die Vereinigung und Aufeinanderfolge verſchiedener Vergleichungs-Mittel, zuweilen auch durch Dispoſition der Seele unterſtützt, ein Urtheil veranlaſst, welches in dem Gegenſtande der uns beſchäftigt, eine Vereinigung von Bedingungen vorausſetzt, die nicht wirklich vorhanden iſt, und der zu Folge wir uns von demſelben eine Vorſtellung bilden, die dem Gegenſtande nicht entſpricht.

Es iſt unnöthig, noch tiefer in die Entwickelung der Aſſociationen einzugehen, welche auf unſere Vorſtellungen und Begriffe Einfluſs haben, und uns über die Macht, die ſie über unſern Geiſt ausüben, zu verbreiten. Damit aber die Aſſociation der zufälligen Eindrücke einen Einfluſs auf die Vorſtellungen äuſsere, welche aus der Haupt-Wahrnehmung hervorgehen, muſs dieſe Wahrnehmung ſelbſt in einer wahren Beziehung zu jenen Zufälligkeiten, oder ihr wenigſtens nahe ſtehen; d. h. ſie muſs ſich mit ihnen in Verhältniſſen befinden, welche die Aſſociation begünſtigen und erleichtern. Dieſe Dispoſitionen müſſen in der Urſach des erzeugten Eindrucks und der Wahrnehmung ſelbſt liegen. Bei der Kunſt des Bauchredens iſt dieſe Urſache in den *Organen der Stimme und Sprache* zu ſuchen.

Eben ſo wie die Kunſt, Täuſchung dadurch zu erzeugen, daſs man Aſſociationen entſtehen macht, eine ungewöhnliche Einſicht und Geſchicklichkeit erfordert, ſo verlangt auch der Gebrauch der Organe, welche die Gegenſtände dieſer Täu-

ſchungen darbieten, und welche der Stimme und Sprache alle ihre Modificationen verleihen, eine künſtliche Uebung; dieſe genauer zu unterſuchen und aufzuhellen, hat nicht wenig Intereſſe für die Auflöſung der verſchiedenen Theile eines der anziehendſten Probleme der animaliſchen Phyſik.

Das weſentliche Organ des Tons oder der Stimme erſtreckt ſich von der Stimmenritze bis zum vordern Gaumenbogen, (*Arcus palatinus anterior, Iſthmus faucium*). Was vor dieſem Gaumenbogen liegt, ſey es auf der Seite der Naſenhöhlen, oder des Mundes, vertritt in vieler Rückſicht die Stelle des Schallſtücks an den Blaſeinſtrumenten. Die Organe der Sprache befinden ſich insbeſondere in dieſer Region. Der Raum indeſs, welcher die ganze Höhle der Bruſt bis zur Stimmenritze umfaſst, iſt nicht blos beſtimmt, die Luft in Bewegung zu ſetzen, welche bei dieſem Hindurchſtrömen tönend werden ſoll, ſondern er trägt auch durch die Beſchaffenheit und die veränderlichen Verhältniſſe der Capacitäten, welche ihn vereinigt bilden, und durch die davon abhängigen verſchiedenen Maaſse des Wiederhallens, die dadurch entſtehen, (*et par les differentes meſures de retentiſſement*) dazu bei, dem in der Stimmenritze ſich bildenden Ton verſchiedene Eigenſchaften zu ertheilen. Gerade ſo giebt es unter den Blaſeinſtrumenten einige, deren Wirkung nicht allein von der Röhre, in welcher die Töne ſich vermannigfaltigen, und von dem Schallſtück, in welches ſich dieſe Röhre endigt und

auf verſchiedene Weiſe erweitert, ſondern auch von einer mehr oder minder groſsen Höhlung abhängt, welche die Luft durchſtreicht, ehe ſie zu dem Punkte gelangt, wo der Ton ſich bildet, und die, ſelbſt von dieſem Tone wiederhallend, dazu beiträgt, ſeine Beſchaffenheit und Stärke zu beſtimmen *).

Eine unendliche Menge von Bewegungen verändern die einzelnen Dimenſionen und die wechſelſeitigen Verhältniſſe der verſchiedenen Organe, welche zur Bildung der Stimme beitragen, und folglich auch die Wirkungen des ganzen Apparats, der aus ihrer Vereinigung hervorgeht.

Das eigentliche und weſentliche Organ der Stimme iſt veränderlich in der Oeffnung, worin der Ton ſich bildet, und in der Spannung der ſaitenartigen Bänder, welche die Luftſäule brechen müſſen, um ſie tönend zu machen. Es iſt veränderlich in den verſchiedenen Graden der Erhebung des Kehlkopfs, in den Entfernungen der Oeffnung deſſelben von dem vordern Gaumenbogen, in der Capacität der Wände des Kanals zwiſchen beiden, und endlich auch in

*) Herr Percy würde wohl gethan haben, hier, wie an vielen andern Stellen, etwas mehr in das Detail gegangen zu ſeyn; ſein Bericht würde dadurch ſehr an Deutlichkeit gewonnen haben. Ob er hier unter *rétentiſſement* Reſonanz verſteht, in welchen feſten Theilen er dieſe ſucht, und wie er ſich vollends die *différentes meſures de rétentiſſement* denkt, läſst ſich ſchwer errathen. *Gilb.*

der Weiſe, wie der Gaumenbogen (*Iſthmus faucium*) ſelbſt ſich erweitert und verengert, und dadurch das Verhältniſs des Sprachinſtruments zu ſeinem vordern Schallſtück (dem durch die Mundhöhle und die Naſenhöhle gebildeten Theile) verändert. Von dieſen Veränderungen hängen nicht nur die Verſchiedenheit des Tons, ſondern auch die zahlreichen Modificationen des Klanges und der Beſchaffenheit der Laute ab, die ſich in der Stimmenritze bilden.

Die Höhlungen, welche wir mit dem Schallſtück der Blaſeinſtrumente verglichen haben, und die aus der Mund- und der Naſenhöhle beſtehen, können auf ſehr vielerlei Weiſe in Beziehung auf den Ton, der durch den Gaumenbogen zu ihnen gelangt, in ihren Proportionen verändert werden. Erſtens iſt die Oeffnung des Gaumenbogens ſelbſt, wie wir geſehen haben, veränderlich. Und zweitens kann das Verhältniſs, in welchem der Ton, der aus ihm hervorſtrömt, ſich zu der einen Seite in die Mundhöhle und zu der andern Seite in die Naſenhöhle ergieſst, mannigfaltig verändert werden durch Bewegungen und Schwellungen der Zungenwurzel, durch das Anheben oder Herablaſſen des beweglichen Gaumenzäpfchens, und dadurch, daſs ſich der eine und der andere Ausgang nach Willkühr verſchlieſsen läſst. Die Capacität der beiden Höhlen, welche dieſes Schallſtück bilden, beſonders die des Mundes von ihrer Kehlöffnung bis zur vordern oder Lippenöffnung, iſt, vermöge

der Beweglichkeit aller Theile, welche ihre Wände bilden, ſehr veränderlich. Daher kann der Ton, (je nachdem man die gewölbten Zahnreihen beide von einander mehr oder weniger entfernt, die Zunge anders geſtaltet, anſchwellt, und ihre Lage ſowohl zwiſchen den Zahnreihen als in Beziehung auf das Gaumengewölbe verändert, die Backen anſchwellt oder einſinken läſst, und die Lippen verſchiedentlich öffnet), entweder ſo herausgeſtoſsen werden, wie ihn die Kehlöffnung durchlieſs, oder modificirt durch die verſchiedenen Zurückwerfungen (*reflexions*), welche er in der Mundhöhle erleidet. Er wird durch dieſe verſtärkt, ſchwellend, hallend, hell oder gedämpft, voll oder beſchränkt gemacht, kurz auf hunderterlei Weiſe, ohne doch den urſprünglichen Ton zu verändern, geſtaltet, und muſs dann auf unſer Ohr eben ſo viele verſchiedene Eindrücke machen. Dazu kommen nun noch die Modificationen, welche die verſchiedenen, von den Organen der Sprache ausgeführten Articulationen in der Art und Weiſe hervorbringen, wie der Ton ſich fortpflanzt und nach Auſsen verbreitet.

Man hat allgemein auf den Theil des Apparats zur Sprache, welcher aus den Höhlungen der Bruſt, der Luftröhre und des Kehlkopfs beſteht, und die Luft in Bewegung ſetzt um ſie durch die Stimmenritze zu treiben, zu wenig Aufmerkſamkeit gewendet. Die Kraft, womit dieſe Luft fortgetrieben wird, die Lebhaftigkeit, womit die Exſpirationsmuskeln

die tönende Luftſäule in Bewegung ſetzen, iſt ſo ziemlich alles, was man dieſem Theile an Einfluſs auf die Natur und Eigenſchaft des Tons eingeräumt hat. Allein es wiederhallt die Bruſthöhle ſelbſt von dem Ton, der ſich in der Stimmenritze bildete, und dieſer Wiederhall vermehrt deſſen Stärke.

Man berühre die Bruſt eines ſprechenden Menſchen wo man will, überall fühlt man unmittelbar das Erzittern, welches dieſem Wiederhalle entſpricht. Beide ſind um ſo ſtärker, je breiter, freier und ausgedehnter die Bruſt iſt, und bei der Zugänglichkeit aller Luftröhrenäſtchen, welche die Lungenſubſtanz durchdringen und ſich an ihrem Umfang in die Lungenbläschen erweitern, pflanzt dieſes Wiederhallen (oder vielmehr Mittönen, *retentiſſement*) ſich über alle Punkte der Höhle und der Wände des Bruſtkaſtens (*thorax*) fort.

Die Wirkung iſt um ſo vollſtändiger, je vollkommner dieſe Zugänglichkeit iſt, und ihre Beobachtung kann in vielen Fällen die zuweilen trügeriſche oder mühſame Probe des Anpochens, vortheilhaft für die Aerzte erſetzen. Die kräftigen Stimmen, die man mit dem Namen *Stentor* zu charakteriſiren pflegt, kommen immer aus einer freien, groſsen und breiten Bruſt, aus einer Luftröhre von beträchtlichem Durchmeſſer und aus einem ſehr geräumigen Kehlkopfe. Mit dieſen Dimenſionen und mit der Ausdehnung der ihnen entſprechenden mithallenden Flächen, ſteht die Stimme offenbar in einem weit beſtändigern Verhältniſſe, als mit der

Kraſt, womit die Luft gegen die Stimmenritze getrieben wird. So ſehr man ſich auch, um dieſe Kraft zu vergröſsern, anſtrenge, ſo wird man doch nie eine helltönende Stimme aus einem engen Thorax, nie männliche Laute aus einer weiblichen oder kindlichen Bruſt, nie einen vollen Ton aus einer Lunge hervortreten hören, deren Luftröhrenäſte mit Schleimpfröpfen verſtopſt ſind.

Dieſe Beobachtungen über den Einfluſs der Capacität der Bruſt als wiederhallender [mithallender Körper, *corps réntentiſſant*] auf die Stärke des Tons, ſcheinen etwas ſehr Weſentliches zur Vervollkommnung der Theorie von der Stimme zu ſeyn.

Mehr als einmal hatten wir Gelegenheit, uns zu überzeugen, daſs man bei der Kunſt, die Stimme ſo zu dämpfen und zu modificiren, daſs ſie die, welche in der Entfernung ſprechen, nachahmt, nicht blos die Mittel benutzte, welche Herr von Montègre angeführt hat, ſondern daſs dabei auch die Bruſt ſichtbar zuſammengezogen und verengert wurde, und der Künſtler alſo ihr dadurch faſt ihr ganzes Reſonanzvermögen, und mithin auch der Stimme einen groſsen Theil ihrer Stärke, und der zufälligen Bedingungen nahm, welche das Urtheil über ihre Entfernung erleichtern *).

*) Der Doktor Lauth unterſcheidet in ſeiner Abhandlung über die Bauchredner zwei Arten derſelben. Bei den Einen ſcheint ihm die künſtliche Stimme ſich blos in der Kehle zu bilden, und dann vorzüglich ſo zu klingen, als komme ſie

In der That behauptet auch Herr Comte, (der frei geſteht, daſs er die eigentliche Bewandtniſs ſeiner Kunſt nicht anzugeben und ſie nicht zu erklären wiſſe), daſs ſeine verſtellte Sprache gröſstentheils ſich in ſeiner Bruſt bilde. Dieſes iſt, was die Bildung des Tons und der Sprache ſelbſt betrifft, ſchlechterdings unmöglich, hat aber in Beziehung auf die zufälligen Beſtimmungen, durch welche wir den Ton modificiren, und die uns nöthigen, die Stimme auf einen Ort, ziemlich fern von dem, wo ſie wirklich entſteht, zu beziehen, ſehr viel Wahrſcheinlichkeit. Er äuſsert den Wunſch, den Mechanismus genauer unterſucht zu ſehen, in deſſen Ausübung er eine ſo ungewöhnliche Fertigkeit erworben hat, ohne mit Beſtimmtheit zu wiſſen, wie

von auſsen oder von verſchiedenen Punkten einer Stube her. Bei der andern Art, wovon er ein merkwürdiges Beiſpiel anführt, ſchien die Stimme aus dem Innern des Körpers, und beſonders aus der Mitte der Bruſt, des Bauches u. ſ. w. zu kommen. Die Kunſt der Druckanwendung iſt wenig ermüdend, die Kunſt der letztern aber, welche durch eine lange und ſtarke Inſpiration vorbereitet zu werden ſcheint, iſt ſehr angreifend. Die Bauchredner der letztern Art ſind es, welche dieſen Namen mit der That verdienen. Von dieſer Gattung waren unſtreitig auch die weiſſagenden Weiber des Alterthums, und hierher muſs man die Beobachtungen von Hippokrates, Galen und andern alten Schriftſtellern rechnen. (Man vergl. *Mém. de la Soc. des Sciences Agric. et Arts de Strasbourg*, tome I, pag. 427. und *Oeconom. Hippocr. Foëſii art.* ἐγγαστρίμυθοι.) *Precy.*

er dazu gelangt ſey. Und dieſe Gattung von Beobachtungen, welche uns auch Verſuche auf mehreren Wegen zuzulaſſen ſcheint, iſt gewiſs von vielem Intereſſe, und der Aufmerkſamkeit der Phyſiologen recht ſehr werth.

Wir ſind daher auch der Meinung, daſs der Gegenſtand, von welchem Herr von Montègre die Klaſſe unterhalten hat, einer Bearbeitung unter ausgebreitetern Beziehungen, deren einige wir zu entwickeln verſucht haben, fähig iſt, wodurch ſie eine gröſsere Wichtigkeit erlangen würde, und daſs, wenn Herr von Montègre ſich dieſen Unterſuchungen unterzöge, die Klaſſe von ihm eine ihrer Aufmerkſamkeit ſehr würdige Arbeit zu erwarten hätte. Doch iſt ſeine Abhandlung auch in ihrer jetzigen Geſtalt nicht ohne Intereſſe, und er ſcheint uns für die Mittheilung derſelben den Dank des Inſtituts zu verdienen *).

Hallé, Pinel, Percy.

*) Mit dieſen Andeutungen verdienen die Belehrungen und Erfahrungen über die Kunſt des Bauchredens verglichen zu werden, welche ich vor 6 Jahren den Leſern dieſer Annalen unter der Ueberſchrift vorgelegt habe: „Thatſachen und Bemerkungen zur Erklärung des Bauchredens von John Gough; mit einigen Zuſätzen, zum Theil aus dem Munde des Künſtlers Herrn Charles, von Gilbert" (Annalen Jahrg. 1811 St. 5., od. B. 38. S. 95.)

Beſonders auffallend war es mir, daſs, ſo verſchiedene Anſichten die Herren Percy und Gough auch haben, doch beide der Meinung ſind, beim Sprechen halle der ganze

Bruſtkaſten etc. mit und modificire dadurch die Töne, wirke alſo ungefähr eben ſo, als das Metallblech der Röhre und des Schallſtücks der Trompete. Gongh erklärt ſich darüber noch deutlicher als Herr Percy, indem er ſagt: „Die artikulitte Ausſprache beſteht in der Kunſt, den in dem Kehlkopf entſtandenen Schall mit Hülfe der Mundhöhle, der Zunge, Zähne und Lippen zu verändern. Die verſchiedenen Schwingungen, welche durch das vereinigte Beſtreben dieſer verſchiedenen ſich thätig beweiſenden Organe erregt worden ſind, gehen längs den Knochen und Knorpeln von den in Bewegung befindlichen Theilen zu den äuſsern Bedecknngen des Kopfes, Geſichts, Nackens und der Brnſt fort, von welchen eine Reihe ähnlicher Schwingungen der angränzenden Luft mitgetheilt wird. Hierdurch wird die obere Hälfte des Körpers des Redenden in einen ausgebreiteten Schallort, der allgemeinen Meinung zuwider, verwandelt, welche den Weg der Stimme aus der Oeffnung zwiſchen den Lippen herleitet." Die Schallwellen, welche aus der Oeffnung des Mundes des Sprechenden kommen, ſind nach Herrn Gongh nur die ſtärkſten; daſs man aber den Sprechenden auch höre, wenn dieſe Schallwellen nicht in das Ohr des Hörenden kommen können (in einem Zimmer z. B. aus welchem er zum Fenſter heraus ſpreche) beweiſe, daſs zugleich Schallwellen von den feſten Theilen des Körpers des Redenden ausgehen, die ſchwächer als jene ſind und alsdann das Ohr des Hörers allein treffen. Die Kunſt des Bauchredners beſtehe darin, ſo zu ſprechen, daſs dieſe Theile nicht mittönen, und wir den ganz in der Mundöffnung zuſammengehaltenen Schall nicht direct, ſondern durch Zurückwerfung von irgend einem feſten Körper erhalten. — Ich geſtehe, daſs ich an ein ſolches Mittönen der mit Haut und Muskeln bekleideten Theile des Kopfs und der Bruſt nicht recht glau-

ben kann. Unbekleidet müſste man dann bei gleichem Sprechen eine lautere Stimme haben als in Kleider eingehüllt; ſo etwas hat aber noch niemand bemerkt. — Ein zweiter Umſtand der mir in den Bemerkungen der HH. von Montègre und Percy beſonders merkwürdig ſcheint, iſt, daſs ſich in ihnen kein Wort von dem Sprechen beim Einziehen des Athmens findet, worin Einige die Hauptſache beim Bauchreden ſuchen. Und darin ſcheinen ſie mir recht zu haben, da auch Herr Charles, bei dem, was ich ihm über ſeine Kunſt abfragte, und worüber er mir offen und zuvorkommend alle Auskunft gab ſo weit er ſich ſelbſt ſeiner Kunſtgriffe bewuſst war, nicht von Tönen ſprach, die er beim Einziehen des Athmens bilde, und als ich ihn über ſolche befrug, mir eine ſo unbeſtimmte Antwort gab, daſs ich über dieſen Punkt aus ſeinen Aeuſserungen nicht in das Klare kam.

Gilbert.

III.

Einige Verſuche mit vermeintlich hydroſkopiſchen und mineroſkopiſchen Pendeln, wie ſie Thouvenel, Amoretti und Ritter gebraucht haben, geſchrieben an D. Heinr. Kohlrauſch,

von

LUDW. CANALI,

Prof. der Phyſ. an der Univ. zu Perugia *).

Ich richtete bei dieſen Verſuchen meine Aufmerkſamkeit vorzüglich auf zwei Umſtände:

1) Darauf, ob etwa der Arterienſchlag der Finger den ſogenannten Pendeln die Bewegung mittheile? Daſs dieſes nicht die Urſache dieſer Pendelſchwingungen ſey, davon überzeugte ich mich dadurch, daſs ich den Faden des Pendels an ein Stückchen Stahl von ungefähr zwei Zoll Länge band, die

*) Im Auszuge aus einem Aufſatze, welchen ich ſchon vor einigen Jahren von dem Herrn Geheimenrath und Ritter Kohlrauſch in Berlin für dieſe Annalen erhielt, und den ich erſt bei völlig wieder erneuertem litterariſchen Verkehr mit Italien benutzen zu müſſen glaubte, wie ihn Herr Baccal. Choulant kurz zuſammen gezogen hat. *Gilb*

Enden des Stahls mit den Fingern berührte und auch jetzt noch die Pendelſchwingungen auf dieſelbe Weiſe vor ſich gehen ſah, wie vorher.

2) Ob nicht vielleicht die Ermüdung des eine Zeit lang ausgeſtreckten Armes dem Pendel eine Bewegung mittheile? Dieſer Verdacht ſchwand, als ich ſah, daſs, wenn man dem unter dem Pendel liegenden Metallſtäbchen eine andere Richtung gab, die Pendelſchwingungen nach und nach zur Ruhe kamen und ſodann der Richtung des Metalles folgten; daſs ferner die Schwingungen einen Kreis oder eine Ellipſe beſchrieben, je nachdem das untergelegte Metall eine ſphäriſche oder elliptiſche Form hatte, oder auch, je nachdem ſich zwei untergelegte Stäbchen unter rechten oder ſtumpfen Winkeln kreuzten; daſs ferner der Pendel zur Ruhe kam, wenn der Operirende mit bloſsen Füſsen auf der Erde ſtand, oder mit der andern Hand den Tiſch, über welchem der Pendel ſchwang, berührte, oder wenn eine andere, nicht hydroſkopiſche Perſon den Operirenden anfaſste.

Obgleich Thouvenel behauptet, die Fähigkeit, den Pendel ſchwingen zu laſſen, ſey nicht ſo ſelten als die der Wünſchelruthe; ſo fand ich doch unter 100 Perſonen kaum 15, welche erſtere beſaſsen. Kein einziges Frauenzimmer fand ich damit begabt, was auch ſchon Fortis beobachtete. Ritter fand, daſs die Bewegungen ſeines Balancier in weiblichen Händen eine entgegengeſetzte Richtung annahmen.

Auf die Schwingungen des Pendels hat nicht nur die Materie des untergelegten Körpers, ſondern auch die Geſtalt deſſelben Einfluſs; eben ſo auch der Zuſtand der Luft, die Perſon ſelbſt und ihre Atmoſphären. Meine erſten Verſuche ſtellte ich mit einem ſehr feinen Faden von weiſsem Zwirn an, den ich mit zwei Fingern hielt, und an welchem unten kleine Stückchen Holz- oder Steinkohle, Metall, Erze, Steine, Lava oder auch Stückchen Obſt gebunden waren. Bei den Verſuchen ſelbſt hütete ich mich ſtets vor aller mittelbaren oder unmittelbaren Berührung des Tiſches, auf welchem die dem Pendel untergelegten Körper ſich befanden. Leder, Felle, weiſses Papier und andere gebleichte Körper aus dem Pflanzenreiche ſchienen bei dieſen Verſuchen gut zu iſoliren, ſo daſs ein erſt gut gelingender Verſuch ſogleich aufhörte, ſo bald der Operirende die Schuhe auszog und mit bloſsen Füſsen die Erde berührte, ohne daſs man einen Bogen weiſses Papier ſtatt der Schuhe unter die Füſse gelegt hatte.

Wenn Jemand, während daſs der Pendel über einem metalliſchen Körper, oder über einem Körper, der mit einer Metalloxyde enthaltenden Farbe beſtrichen iſt in Schwingung war, mich berührte, den Rand meines Kleides oder die Stütze des Pendels anfaſste, ſo kam der Pendel ſchnell zur Ruhe. Berührte nun ein dritter dieſe zweite Perſon, ſo fing der Pendel wieder an zu ſchwingen; berührte ein vierter die dritte Perſon, ſo kam der Pendel wie-

der zur Ruhe und ſo fort. Frauenzimmer in dieſe Kette aufgenommen, unterbrachen die Wirkung nicht, wovon ich nur ein einziges Mal eine Ausnahme geſehen habe. Ritter bemerkte ebenfalls, daſs ein zweiter, welcher den Operirenden anfaſste, die Schwingungen ſeines Balancier ſchwächte, aber er beobachtete keineswegs ein gänzliches Aufheben dieſer Bewegungen, noch auch die kettenähnliche Abwechſelung, die ich eben beſchrieben habe.

Ueber einen braunlackirten Stock geſchahen die Pendelſchwingungen ſehr lebhaft. Wurde dieſer Stock horizontal auf eine vertikale Spille ſo befeſtigt, daſs man ihn mit der einen Hand herumdrehen konnte, während die andere den Pendel über ihn hielt, ſo veränderten die Schwingungen des Pendels ihre Richtung und es ſchien dieſer gleichſam hinter dem Stocke herzulaufen.

Beſchreibt der Pendel über zwei runden in eine gerade Linie gelegten Körpern (z. B. übnr zwei goldenen Uhren) mit ſeinen Schwingungen ebenfalls eine gerade Linie, und legt man nun einen dritten Körper ſo dazu, daſs alle drei ein Dreieck vorſtellen, ſo wird augenblicklich die Bewegung des Pendels geſtört; ſie beſchreibt nun einen Kreis, der um ſo gröſser iſt, je gröſser das von den drei Körpern gebildete Dreieck war. Daſſelbe geſchieht, wenn zwei Metallſtäbchen ſo unter den Pendel gelegt werden, daſs eins das andre berührt.

Ein merkwürdiger Verſuch, den auch Fortis beſtätigt hat, iſt folgender: Man legt mehrere

Stücken Lava oder Erz hintereinander in eine Reihe, doch ſo, daſs keins das andre berühre. Der Pendel, der von Gold, von Eiſen, von Kohle oder von Kork ſeyn kann, zeigt über den drei erſten Stücken drei verſchiedene Arten von Bewegungen. Ueber dem erſten geſchah dieſelbe von vorn nach hinten (*di fronte*), über dem zweiten von einer Seite zur andern (*a traverſo*), über dem dritten in einem Kreiſe. Dieſe Abwechſelung fing wieder von vorn an auf dem 7., 10., 13. Stück etc. Ich ſah dieſe Erſcheinung ſelbſt bei einer Reihe von 30 Stücken Lava. Als man in eine ſolche Reihe auch einige Stückchen Kalkſpath gebracht hatte, kam der Pendel über denſelben zu einer vollkommenen Ruhe. Der Marcheſe Don di Orologio, in deſſen Hand die Pendel eben ſo gut ſchwingen, als in der meinigen, bemerkte, daſs, wenn man den Pendel über eine ſolche Reihe von Lavaſtückchen hat ſchwingen laſſen und nun von dem hintern Ende derſelben nach dem vordern mit dem Pendel zurückgehe, dieſer dieſelben Erſcheinungen in umgekehrter Ordnung zeige, vorher aber eine lange Zeit unbeweglich bleibe.

Silber und Eiſen bringen bei ruhiger Atmoſphäre den Pendel zum Kreiſen, laſſen ihn aber ohne Bewegung, wenn die Luft unruhig iſt oder es bald werden will. Will man auch bei unruhiger Luft über dieſen Metallen die Pendel ſchwingen laſſen, ſo muſs man ſich in Berührung mit dem Tiſch ſetzen, worauf die Metalle liegen und durch Hand-

ſchuhe einigermaſsen die Gemeinſchaft zwiſchen ſich und dem Pendel aufhoben.

Manche Umſtände verurſachen bisweilen bedeutende Abweichungen in den Pendelſchwingungen. So bemerkte ich, daſs bei ſehr ſtürmiſchem Wetter der Pendel über allen Körpern unbeweglich blieb. Hierher gehört auch der Geſundheitszuſtand des Operirenden, die mehr oder weniger gezwungene Stellung.

Auch Pflanzenfarben ſcheinen eine ähnliche Wirkung auf den Pendel zu haben, als mineraliſche Farben; nur gebleichte Leinwand und weiſses Papier iſoliren und nur über ihnen ſchwingen die Pendel nicht. Zieht man auf ein weiſses Papier eine Linie mit Dinte, ſo geſchehen die Pendelſchwingungen nach der Länge dieſer Linie; über zwei ſich ſchneidenden Linien der Art ſchwingt der Pendel in einem Kreiſe. Ja man darf nur in einen weiſsen Bogen Papier einen Bruch machen und dieſen mit der Spitze des Winkels nach oben kehren, ſo ſchwingt der darüber gehaltene Pendel wie über der Dinte oder dem Metall.

Der Pendel, der über glatten thieriſchen Theilen ruhig bleibt, fängt an zu kreiſen, wenn dieſe rauh und ſpitz ſind, z. B. über Finger, Naſe, Ellbogen etc. — Bringt man, während man mit der einen Hand den Pendel hält, die andre Hand, oder auch nur einen Finger in die Gegend des Zwerchfelles, ſo wird der Pendel, wenn er in Bewegung war, ru-

hig, oder kommt in Bewegung, wenn er erſt ruhig war. Dieſe Wirkungen erfolgen nicht, wenn die Hand nach einen andern Theil des Körpers geführt wird. Eben ſo wechſelt der Pendel ſein voriges Verhalten, wenn man die andere Hand ſchlieſst indeſs ſie vorher ausgeſtreckt war; wenn man die Zähne heftig zuſammenbeiſst; wenn man den Mund ſchnell zumacht oder die Augen verdreht, oder mit dem Fuſs ſtark gegen den Boden drückt.

Wenn eine Perſon, die mit der Fähigkeit, den Pendel ſchwingen zu laſſen, begabt iſt, nur während ich die Verſuche machte, die Schultern oder das Kleid berührte, ſo wurden die Bewegungen des Pendels ſtärker. Eine Perſon aber, die jenes Vermögen nicht beſaſs, konnte ich es durch meine Berührung nicht mittheilen.

Folgender Verſuch wurde von Fortis angeſtellt, um ſich zu überzeugen, daſs die Pendelſchwingungen nicht blos ein Spiel unſerer Einbildung ſind: Auf ein groſses gut gegerbtes Fell von Bulgarien ſtellte er einen Stuhl, worauf er ſich ſetzte und genau darauf Acht gab, daſs alle ſeine Kleider mit auf das untergelegte Fell zu liegen kamen. An die Lehne des Stuhls befeſtigte er einen dünnen Eiſenſtab, den er ſich auf die Schulter legte und der an ſeinem vordern Ende einen Pendel von etwa drei Unzen Lava trug. Dieſer ſchwebte ungefähr zwei Zoll über einem Tiſchchen von Tannenholz ohne alles Eiſenwerk. Auf dieſem Tiſche lag ein ſilbernes Stäbchen und unter dieſem hatte

Fortis ſeine Hände nachläſſig auf ſeinen Schenkeln liegen. Der Pendel kam in Schwingung, und veränderte die Richtung der Schwingungen, je nachdem ſich die Lage des Stäbchens änderte. Legte man zwei Stäbchen übers Kreuz, ſo beſchrieben die Schwingungen nicht mehr eine Linie, ſondern einen Kreis. Band ſich Fortis einen Faden an das Ohr und führte dieſen über das Leder hinaus, während der Pendel ſchwang, ſo wurde dieſer ruhig; legte man den Faden nun wieder auf das Leder, ſo nahm der Pendel ſeinen vorigen Gang wieder an. Brachte Fortis ſeine Hand an das Zwerchfell, ſo wurden die Pendelſchwingungen unregelmäſsig und hörten endlich ganz auf.

Von mehrern Verſuchen, die ich in derſelben Abſicht angeſtellt habe, will ich nur folgende anführen: Ich band an die beiden Enden eines ſilbernen Stäbchens von etwa 1½ Fuſs Länge zwei gleiche Pendel, faſste mit zwei Fingern das Stäbchen in der Mitte an und legte unter die Pendel zwei ziemlich gleiche Stücken Lava. Beide Pendel bewegten ſich nun in gleicher Richtung. Ich änderte die Polarität des einen Lavaſtückchens, (*feci mutar la polarita* etc.) und der darüber ſchwebende Pendel änderte ſeine Bewegung; der andere ſetzte ſeine bisherigen Schwingungen noch fort, die aber bald unregelmäſsig wurden und den Gang des erſten Pendels annahmen; endlich kam der rechte Pendel zur Ruhe, nicht aber der Linke. — So gelang mir es auch, die Lage der Metallſtäbchen zu errathen,

wenn ich ſie mit einem Bogen weiſsen Papier zugedeckt hatte und den Pendel darüber ſchwingen lieſs. In einem drei Zoll hohen Käſtchen von Tannenholz ohne eiſerne Nägel verſchloſs ich eine Anzahl Geldſtücke, der darüber gehaltene Pendel entdeckte durch die übrigens dünne obere Platte hindurch den Ort und die Lage der Geldſtücke. Zu dem Gelingen dieſer Verſuche iſt ein ruhiger Zuſtand der Luſt und eine ſolchen Verſuchen günſtige Beſchaffenheit der operirenden Perſon nothwendig. *)

*) Daſs Beobachten eine Kunſt ſey und vor allen Dingen eine gewiſſe Kälte und Nüchternheit des Geiſtes erfordere, die nur aus anhaltendem Studium und gründlicher Kenntniſs hervorgeht, und denen ganz zu fehlen pflegt, die ſich mit einer Sache zu beſchäftigen erſt anfangen; und wohin es führen könne, wenn man ſich den erſten Aufwallungen der Phantaſie und der Meinung von Entdeckugen unbedenklich hingiebt; — das durch Beiſpiele zu zeigen, iſt von Zeit zu Zeit, wie die Erfahrung lehrt, nöthig. Mögen diejenigen, deren Einbildungskraft durch die thieriſch - magnetiſchen Erſcheinungen, welche ſie hervorgerufen zu haben glauben, angeregt iſt, ſich an den ſo viel einfachern und dem Anſchein nach ſo leicht zu prüfenden Erſcheinungen mit ſogenannten Pendeln ein Beiſpiel nehmen, und ſorgfältig erwägen, was in meinen „Kritiſchen Aufſätzen über die wiedererneuerten Verſuche mit Schwefelkies - Pendeln und Wünſchelruthen, Halle 1808“ (ein beſonderer Abdruck aus Band 26. und 27. dieſer Annalen) über Täuſchungen aus ſolchen Quellen geſagt iſt. *Gilbert.*

IV.

Bemerkungen über die Lichtmagnete,

vom

Prof. I. F. John, in Berlin.

Schon in meinen früheſten Jahren erregten die Erfahrungen der Phyſiker, daſs gewiſſe Körper durch Inſolation die Fähigkeit erhalten, im Dunkeln das Licht ſichtbarlich ausſtrömen zu laſſen, mein gröſstes Intereſſe; allein da es mir weder gelingen wollte, die Edelſteine *), noch die künſtlichen Lichtmagnete in den Zuſtand deutlicher Phosphorescenz zu verſetzen, glaubte ich, daſs die ſogenannten Lichtmagnete mehr geeignet ſeyen, die Immaterialität, als die Materialität des Lichts zu beweiſen, und daſs die im Dunkeln phosphorescirenden, durch Desorganiſation in einen gewiſſen Zuſtand verſetzten Körper, wohin faulende Fiſche, faules Holz, der Schweiſs gewiſſer Thiere u. ſ. w. gehö-

*) Nur mit dem Diamant habe ich keine Inſolationsverſuche angeſtellt. Ein kleiner am Kerzenlicht erleuchteter Diamant phosphorescirte im Dunkeln nicht. *John.*

ren, theils electriſche Erſcheinungen, theils Oxydations-Phänomene darbieten dürften.

Als ich vor mehrern Jahren mich einſt bei Nachtzeit im hieſigen Thiergarten befand, ſahe ich fern her die Erde ſtellenweiſe in einer Peripherie von mehrern Fuſs Durchmeſſer mit dem ſanften Lichte der Johanniswürmchen leuchten; und bei genauer Betrachtung der leuchtenden Körper fand ich, daſs Holzſplitter eines kürzlich gefällten Fichtenbaums (*Pinus ſylveſtris*) dieſes Phänomen verurſachten. Ich nahm eine Quantität davon mit mir und fand, daſs ſie in meinem Wohnzimmer noch mehrere Tage phosphorescirten und dieſe Eigenſchaft durch Anfeuchten mit wenig Waſſer wieder erlangten *). Nachdem ich einige Wochen das Holz beobachtet hatte, ging es verloren.

Hierdurch aufmerkſam gemacht, entſchloſs ich mich, die Anfertigung der künſtlichen Lichtmagnete noch einmal zu wiederholen. Es gelang mir in der That, durch Kalcination eines Gemenges von kohlenſaurem Kalk und Schwefelblumen, den

*) Auch Herr General Helwig, dem ich ſpäter meine Beobachtung mittheilte, hat dieſe Erſcheinung wahrgenommen, jedoch erinnert ſich derſelbe nicht mehr, ob das Holz auch geſund und nicht faul war; allein Sebaſtian Albrecht (Phyſ. med. Abhandl. der Kaiſerl. Akad. B. 8. S. 144. 1737 — 1739, und darauf in v. Crell's n. chem. Arch. B. 3. S. 240.) ſahe ebenfalls das geſundeſte Holz leuchten. J.

Canton'ſchen Phosphor zu bereiten, welcher, nachdem er einige Zeit dem Sonnenlicht ausgeſetzt war, im Dunkeln ein ins Röthliche fallendes, jedoch höchſt ſchwaches Licht entwickelte.

Eben ſo glücklich war ich in Darſtellung des Bononiſchen Leuchtſteins (*Bologneſerſteins*), über deſſen Bereitung Montalban, Potter, Licetus, Marſigli, Mentzel, Lemery und Marggraf *) ſo viel und abweichende Vorſchriften gegeben, und, da ſie nicht immer das erwünſchte Reſultat erhielten, bald in Conſtruction des Ofens, worin die Körper geglüht werden, bald in Beſchaffenheit der Reibſchalen, worin die Steine zerkleinert wurden, bald in andern Zufälligkeiten den Grund des Gelingens oder Nichtgelingens geſucht haben. Ich habe mich jetzt völlig überzeugt, daſs das Gelingen dieſes Präparats einzig von der Reinheit des Schwerſpaths abhängig iſt. Man kann jede Sorte anwenden, wenn man ſie nur zuvor von fremden Gemeng- und Miſchungstheilen, wohin vorzüglich Metalloxyde gehören, reinigt. Auch läſst ſich ſehr zweckmäſsig künſtlich dargeſtellter ſchwefelſaurer Baryt anwenden. Der auf die eine oder andere Weiſe erhaltene ſchwefelſaure Baryt wird in Form eines unfühlbaren Pulvers mit Tragantſchleim

*) Mentzelii *tract. de lapid. bononiens.* 1765. — Lemery *Cours de Chimie.* — Marſigli Sendſchreiben vom leuchtenden Bologneſerſteine. — Marggraf's chem. Schriften B. 2. 1767 S. 113 — 163. *J.*

ren, theils electriſche Erſcheinungen, theil dations-Phänomene darbieten dürften.

Als ich vor mehrern Jahren mich Nachtzeit im hieſigen Thiergarten b ich fern her die Erde ſtellenweiſe in e rie von mehrern Fuſs Durchmeſſer r Lichte der Johanniswürmchen leuc nauer Betrachtung der leuchten ich, daſs Holzſplitter eines kür tenbaums (*Pinus ſylveſtris*) d urſachten. Ich nahm eine Q und fand, daſs ſie in mein mehrere Tage phosphore ſchaft durch Anfeuchten uen erlangten *). Nachde Holz beobachtet hatte dargeſtellt Hierdurch aufm magnete bereiten mich, die Anfertig des Exemplar einen nete noch einmal Lichtmagnete entwickeln in der That, d himmelblaues Licht von gro von kohlenſaur

*) Auch Her ihrer Natur nach wahre Verbindun- achtung mit alkaliſchen Baſen ſind. ſo wird man jedoch nicht nur durch Zerſetzung der ſchwefel- gefund auch durch unmittelbare Verbindung (Ph Schwefel darſtellen können. Die ſchwefel- — kann man auch in einem mit Kohlen- S. offenen Schmelztiegel zerſetzen

…, in völlig zugelötheten Glas-
… Lichtmagneten angeſtellten
… That ſehr dafür, daſs
…ner ſey; denn weder
…rſcheinungen kön-

… Gluth des
…twas ab-
…; legt
…slicht, ſo
…der der Son-

…tzten Lichtmagnete
… einigen Stunden voll-
… hören ſie zu leuchten auf.
…genſchaft wieder, wenn ſie ent-
…enſtrahlen oder dem Tageslichte
…den. Bei ſehr trübem Wetter erfolgt
…gar keine Abſorbtion des Lichts, unge-
…dieſelben Lichtmagnete, wenn ſie der hellern
…terung ausgeſetzt werden, ſtark leuchten.

Alle dieſe Erſcheinungen, welche die Lichtmagnete nach erfolgter Inſolation gewähren, zeigen ſie auch, wenn ſie dem Kerzenlichte genähert werden. Die Wärme kömmt übrigens hierbei gar nicht in Betracht, wie die Verſuche mit der Argand'ſchen Lampe beweiſen. Auch kann man die Lichtmagnete einer ſehr ſtarken dunkeln Hitze ausſetzen, ohne die geringſte Lichtentwickelung wahrzunehmen.

in einen Teig verwandelt und zu dünnen Körperchen ausgerollt. Wenn die daraus bereiteten Figuren getrocknet ſind, füllt man einen Windofen mit kleinen Kohlen an, legt jene darauf, bedeckt ſie ebenfalls mit Kohlen und läſst die Kohlen ruhig ausbrennen, wobei man nur Sorge trägt, daſs die zuweilen durch den Roſt fallenden Leuchtſteine wieder in die Gluth zurück geſchüttet werden. Die Zeit der Calcination dauert gewöhnlich ¾ bis 1 Stunde. Noch heiſs müſſen die Leuchtſteine in hermetiſch zu verſchlieſsende Glasröhren ein geſchloſſen werden *).

Das Licht des Barytmagnets fällt ins Röthlich-Violette. Was mich vorzüglich veranlaſst, Ihnen dieſe Zeilen zu ſenden, iſt die Thatſache, daſs auf eben die Weiſe, wie die Baryt-Lichtmagnete dargeſtellt werden, ſich auch Strontian-Lichtmagnete bereiten laſſen, wovon Ihnen beiliegendes Exemplar einen Beweis geben wird. Dieſe Lichtmagnete entwickeln ein ſehr ſanftes, licht-himmelblaues Licht von groſser Intenſität.

*) Da die Lichtmagnete ihrer Natur nach wahre Verbindungen des Schwefels mit alkaliſchen Baſen ſind, ſo wird man ſie ohne Zweifel nicht nur durch Zerſetzung der ſchwefelſauren Salze, ſondern auch durch unmittelbare Verbindung der Baſen mit Schwefel darſtellen können. Die ſchwefelſauren Verbindungen kann man auch in einem mit Kohlenſtaub angefüllten, offenen Schmelztiegel zerſetzen und durchglühen laſſen.

Die mit meinen, in völlig zugelötheten Glasröhren eingeſchloſſenen Lichtmagneten angeſtellten Verſuche ſprechen in der That ſehr dafür, daſs das Licht ein materieller Körper ſey; denn weder Oxydations- noch electriſche Erſcheinungen können jene Phänomene bewirken.

So wie der Lichtmagnet aus der Gluth des Ofens kömmt und an einem dunkeln Orte etwas abgekühlt iſt, leuchtet er nicht im Mindeſten; legt man ihn aber einige Minuten an das Tageslicht, ſo leuchtet er im Dunkeln, jedoch nur mit der der Sonne zugekehrten Seite.

Die der Inſolation ausgeſetzten Lichtmagnete ſtrömen das Licht während einigen Stunden vollkommen aus; dann aber hören ſie zu leuchten auf. Sie erlangen dieſe Eigenſchaft wieder, wenn ſie entweder den Sonnenſtrahlen oder dem Tageslichte ausgeſetzt werden. Bei ſehr trübem Wetter erfolgt zuweilen gar keine Abſorbtion des Lichts, ungeachtet dieſelben Lichtmagnete, wenn ſie der hellern Witterung ausgeſetzt werden, ſtark leuchten.

Alle dieſe Erſcheinungen, welche die Lichtmagnete nach erfolgter Inſolation gewähren, zeigen ſie auch, wenn ſie dem Kerzenlichte genähert werden. Die Wärme kömmt übrigens hierbei gar nicht in Betracht, wie die Verſuche mit der Argand'ſchen Lampe beweiſen. Auch kann man die Lichtmagnete einer ſehr ſtarken dunkeln Hitze ausſetzen, ohne die geringſte Lichtentwickelung wahrzunehmen.

Bemerkenswerth iſt der Umſtand, daſs die Lichtmagnete, unmittelbar, nachdem man ſie zwiſchen Kohlen geglüht hat, im Finſtern nach dem Erkalten nicht leuchten, ſondern erſt dann dieſe Eigenſchaft erhalten, wenn ſie dem Licht ausgeſetzt werden. Hieraus folgt, daſs durch zu ſtarkes Licht (oder Feuer?) entweder eine Ueberſättigung erfolge, oder daſs dieſes auch das ſchwache, von den Lichtmagneten aufgenommene Licht entbinde, ohne ſelbſt aufgenommen werden zu können. Das Letztere iſt wahrſcheinlicher als das Erſtere, weil im Ueberſättigungsfalle doch nothwendig im Finſtern, ſey es in der Kälte oder in der Wärme, während geraumer Zeit das gebundene Licht frei werden müſste *).

Es gelang mir übrigens nicht, in dem durch eine kleine Linſe concentrirten Mondenlicht die Erſcheinungen, welche die Lichtmagnete durch Inſolation geſtatten, zu bewirken.

Anhang.

Ich muſs dieſen Bemerkungen noch einige Verſuche hinzufügen, welche der Herr General Helwig, dem ich jene mittheilte, und *ich* gemeinſchaftlich angeſtellt haben, und die dazu dienen ſollten, das Licht möglichſt von Wärme frei auf Lichtmagnete wirken zu laſſen.

*) Es wäre intereſſant, das durch Linſen concentrirte Sonnenlicht auf Lichtmagnete wirken zu laſſen. J.

Wir lieſsen, vermittelſt eines über 1 Fuſs im Durchmeſſer betragenden Hohlſpiegels, das Licht einer Argandſchen Lampe 6 bis 7 Fuſs weit zurückwerfen, und legten in dieſer Entfernung in den hellen Schein, in welchem ein Weingeiſt-Thermometer gar nicht afficirt wird, Lichtmagnete auf ſchwarze und weiſse Unterlagen, und auch in ein weiſses Glas mit reinem Waſſer angefüllt. Nachdem das Licht ½ Stunde darauf gewirkt hatte, leuchteten alle dieſe Lichtmagnete.

Der im Waſſer befindliche machte ſein aufgenommenes Licht nicht nur ſichtbar, wenn er aus dem Waſſer genommen, ſondern auch, wenn er darin ruhig liegen gelaſſen wurde.

Um die Wirkung der verſchiedenen Lichtſtrahlen zu unterſuchen, ſetzten wir Lichtmagnete auf die angezeigte Weiſe in klaren, rothen, violetten, gelben und bräunlichen Flüſſigkeiten, dem erwähnten reflectirten Lichte aus, allein keiner derſelben phosphorescirte im Dunkel. Die Phosphorescenz erfolgte dagegen ſehr bald, wenn dieſelben Lichtmagnete in reinem Waſſer dem Lichte exponirt wurden.

Denſelben Erfolg erhielt ich ſchon früher bei Inſolations-Verſuchen mit farbigen Gläſern. Ich vermuthete anfangs, daſs dieſe Gläſer die Intenſität des Lichts geſchwächt haben könnten; allein die Verſuche mit den Flüſſigkeiten ſprechen bis jetzt dafür, daſs dieſe Lichtmagnete die einfachen Licht-

ſtrahlen nicht aufnehmen, wenigſtens nicht in dem Maaſse, daſs ſie ſolche im Dunkeln ausſtrömen könnten. Ohne Zweifel wird ihr eigenes Licht, mit dem ſie phosphoresciren, hiervon eine Ausnahme machen.

Wir werden nächſtens dieſe intereſſanten Verſuche fortſetzen, um dieſe Wahrſcheinlichkeit zu widerlegen oder zur Gewiſsheit zu erheben.

Nachdem ich dieſe Zeilen beendigt habe, theilt mir Herr General Helwig die Bemerkung mit, daſs es ihm gelungen ſey, bei Anwendung farbiger Gläſer und der Argand'ſchen Lampe die Lichtmagnete zum Leuchten zu bringen.

Prof. *I. F. John.*

V.

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Benjamin Scholz, *Chemiſt am K. K. Naturalienkabinet, an den Prof. Gilbert.*

(Wiener Verſuche mit Gaslicht, Rettungslampen und Dampfbooten, Graf Stadions neuer galvaniſcher Apparat, Meteore etc.)

Wien den 6. Januar 1817.

Sie erhalten hier einige kurze Notizen aus Wien über Gegenſtände, an denen Sie ein vorzügliches Intereſſe nehmen; finden Sie darin Lücken, ſo wird Herr Regierungsrath Graf Henkel von Donnersmark, der mich zu dieſem Briefe auffordert, ſie mündlich ausfüllen können.

Zum Behuf von Verſuchen mit der Gasbeleuchtung hat Herr Freiherr von Jacquin in dem hieſigen Univerſitäts-Laboratorium die verſchiedenen Steinkohlen, welche um annehmbare Preiſe nach Wien geſchaft werden können, auf die Menge und Beſchaffenheit des aus ihnen durch Deſtillation zu erhaltenden Gaſes unterſucht, in dem von Lampadius angegebenen tragbaren Gas-Beleuchtungs-Apparate, an welchem einige zweckmäſsige Abänderungen angebracht wurden. Dieſer beſteht der Haupt-

ſache nach aus einem aufrechtſtehenden zweieimerigen Faſs, in deſſen obern Boden zwei Löcher gebohrt ſind. In das eine dieſer Löcher iſt eine bis nahe an den untern Boden, in das andere eine nur bis durch den obern Boden reichende, mit einem Hahne verſehene Röhre eingekittet. Die letztere dient dem Gas zum Ein- und Austritt; die erſtere iſt zu demſelben Dienſte für das Waſſer beſtimmt, welches entweder dem Gas Platz machen, oder daſſelbe verdrängen ſoll. Es ergaben ſich durch dieſe Vor-Verſuche ſehr groſse Unterſchiede in der Brauchbarkeit der Steinkohlen zu dem genannten Zwecke. Die ſchlechteſten Steinkohlen, zum Beiſpiel die *Braunkohlen* aus dem *Brennberge* bei *Oedenburg*, welche auf dem Kanale am wohlfeilſten hierher geliefert und daher zur Heitzung vorzüglich von Aerarial-Gebäuden am häufigſten gebraucht werden, geben ſehr viel Gas (das Wiener Civilpfund gegen 5 Wiener K. Fuſs); allein dieſes verbrennt mit einer blauen Flamme und ſehr geringer Licht-Intenſität, und taugt daher zur Beleuchtung am wenigſten. So verhalten ſich auch andere Steinkohlen, die ſich ſchon mehr dem *bituminöſen Holze* nähern. Gute Steinkohlen, wie z B die von *Eybeswalde* in *Steyermark*, von *Czolnok* und *Fünfkirchen* in *Ungarn*, von *Oslawan* und *Roſſitz* bei *Brünn* in Mähren, geben zwar etwas weniger Gas, (das Pfund nicht ganz 4 K. Fuſs; *Asphalt*, welcher des Experiments wegen deſtillirt wurde, noch um die Hälfte weniger); dafür verbrennt dieſes Gas

aber mit einer weiſsen, äuſserſt leuchtenden Flamme, die bei einer Gröſse von 2 Zoll ſchon mehr Licht als jenes bei einer Gröſse von 4 Zoll verbreitet. Man bedarf alſo zur Hervorbringung derſelben Helligkeit von gutem Gas nur halb ſo viel als vom ſchlechten, und fährt daher bei jenem beſſer, ungeachtet des ungleich höhern Preiſes der Steinkohlen. Und das um ſo mehr, da die guten Steinkohlen bei der Deſtillation geſchmolzene *Coaks* liefern, die am Werthe den verbrauchten Steinkohlen gleich kommen. Die genannten Mähriſchen Steinkohlen lieferten bisher noch von allen unterſuchten das beſte Gas. Zu Anfang und am Ende der Deſtillation iſt das Gas immer ſchlechter, als in der Mitte des Proceſſes.

Das Gas muſs vor dem Eintritt in den Recipienten durch Kalk- und gemeines Waſſer gut gewaſchen werden, ſonſt verbreitet es einen äuſserſt unangenehmen Geruch, von dem man bei Beobachtung dieſer Vorſchrift gar nichts bemerkt, wenn nicht, auf was immer für einem Schleichwege, unverbranntes Gas in den zu beleuchtenden Raum ſtrömt. Das Waſchen des Gas darf man indeſs auch nicht zu weit treiben, ſonſt fängt es an blau und mit auſserordentlich verminderter Lichtintenſität zu brennen. Dieſes geſchieht ſchon, wenn man das Gas länger als 24 Stunden über einer gröſsern Menge reinen Waſſers ſtehen läſst. Das Gas von verſchiedenen Steinkohlen Sorten verſchlechtert ſich hierbei in ſehr ungleichen Graden. Die Ur-

ſache hiervon iſt entweder in der Condenſirung des dem gekohlten brennbaren Gas beigemengten Theerdampfs, oder in einer Veränderung des öhlbildenden Gas, welches auf die Schönheit der Flamme den gröſsten Einfluſs hat, zu ſuchen *).

Iſt Waſſer ein oder höchſtens zwei Mal zum Waſchen von Steinkohlengas gebraucht worden, ſo iſt es zu demſelben Zwecke nicht mehr tauglich. Man darf nicht vergeſſen, dieſe nothwendige Erneuerung dieſes Waſchens bei Anlegung von groſsen Apparaten im Voraus zur Gaserleuchtung zu berückſichtigen, indem die leichtere oder ſchwierigere Herbeiſchaffung deſſelben auf den Koſtenbetrag viel Einfluſs haben kann. Das gebrauchte und mit Steinkohlen-Theer geſättigte Waſſer hat einen ſo äuſserſt unangenehmen Geruch, daſs man auf Ablei-

*) Daſs von den glühend heiſsen Dämpfen des brenzlichen Oehls, welches ein Product der zerſtörenden Deſtillation vegetabiliſcher Körpee iſt, ein groſser Theil durch das Waſſer hindurch geht, ohne verdichtet zu werden, machten mir die Verſuche ſehr wahrſcheinlich, welche ich noch in Halle mit Gaslicht angeſtellt, und in dieſen Annalen mehrmals erwähnt (auch auf dieſen Umſtand beſonders aufmerkſam gemacht) habe: *Ann.* J. 1806 B. 22. S. 53. u. B. 30. S. 417. u. B. 34. S. 405. Die Erleuchtung, welche ich mit dieſem meinem Apparate durch mehr als hundert verſchieden ſich geſtaltenden Flammen erhielt, halte ich für die glänzendſte, welche bisher in Deutſchland mit Gaslicht bewirkt worden iſt, und die vielen damals dort Studirenden, welche ſie geſehen haben, werden mir darin vermuthlich beiſtimmen. *Gilbert.*

tungen deſſelben denken muſs, bei denen die Naſen der Nachbarn nicht zu ſehr in Anſpruch genommen werden.

Herr Apotheker Joſeph Moſer iſt hier in Wien der erſte geweſen, der Gaslicht ſtatt andern Lichtes gebrannt hat; mittelſt eines dreiarmigen zierlichen Hängeleuchters erleuchtete er damit ſeine Apotheke in der Joſephſtadt. Er bediente ſich anfangs zur Deſtillation einer thönernen Retorte, ſpäter einer alten, dem Zwecke angepaſsten, guſseiſernen Brunnenröhre, bis die nach einem beſondern Modell beſtellten Cylinder von Guſseiſen angekommen ſeyn werden. Das die Deſtillation verrichtende Feuer wird zugleich zu andern pharmaceutiſchen Operationen, z. B. zur Bereitung von Extracten u. dgl. verwendet, und darf alſo in dieſem einzelnen Falle nicht mit in Rechnung der Koſten kommen *).

Im hieſigen K. K. *polytechniſchen Inſtitute* iſt ſchon ſeit längerer Zeit ein gröſserer Beleuchtungs-Apparat im Gange, um die mechaniſchen Werkſtätten mit Lichte zu verſehen. Dieſen Apparat

*) Er bedarf zur Beleuchtung ſeiner Apotheke während des ganzen Abends in der jetzigen Jahrszeit 30 W. Eimer Gas und dazu 14 Pfund mähriſcher Steinkohlen; weil aber ſeine Interimsdeſtillirröhre dieſe nicht faſst, trägt er ſie auf zweimal ein, welches er bei ſeinem hinlänglich groſsen Gaſometer ohne Unterbrechung der Beleuchtung zu thun im Stande iſt. *Sch.*

kann man im eigentlichen Sinne eine Thermolampe heiſsen (womit, wie Sie wiſſen, in Oeſtreich ſchon vor vielen Jahren Verſuche im Groſsen, ja im gröſsten Maaſsſtabe angeſtellt worden ſind), weil die beſchlagene Retorte von Eiſenblech mit den eingeſetzten Steinkohlen im Heitzofen ſtehet, und dieſelbe Quantität Brennmaterial, welches ſonſt die Werkſtätte blos heitzte, nun dieſelbe auch durch Zerſetzung der Steinkohlen mit Beleuchtungs-Material verſieht. Es werden täglich 10 Pfund Steinkohlen eingeſetzt. Das gewaſchene Gas ſammelt ſich in einem 30 K. Fuſs haltenden, viereckigen Recipienten oder ſogenannten Gaſometer von Eiſenblech, der von auſsen nicht weit vom Schürloche in ſeiner hölzernen Waſſerwanne hängt, und aus dieſem wird es durch eine gemeinſchaftliche Röhre in die Werkſtätte geleitet, in welcher es, wenn alle Hähne geöffnet ſind, durch 13 Mündungen ausſtrömt, und entzündet eben ſo viele lebhafte Flamme bildet. Mit dem Lichte ſind die Arbeiter ſehr wohl zufrieden, zu ihrer Unterhaltung würde die Gasmenge von 10 Pfund Steinkohlen aber natürlich nur auf kürzere Zeit hinreichen. Man findet bisher die Flamme ſchöner, und bei derſelben Gasconſumtion das Licht ausgiebiger, wenn das Gas durch ein nach Argand'ſchen Principien conſtruirtes Mundloch ausſtrömt, vorzüglich wenn man ſtatt der kreisförmigen Spalte, blos 3 bis 5 feine, runde Oeffnungen anbringt, als wenn aus einer einfachen gröſsern runden Oeffnung eine ſolide Flamme em-

porflackert. Ueber die beſte Form der Gläſer zum Bedecken der Flamme ſind wir noch nicht im Reinen. Wenn eine kleine Flamme aus einem Argand'ſchen Mundſtück in einer engen Röhre brennt, ſo läſst ſich die chemiſche Harmonika hören, welches bei einer ſoliden Flamme noch nicht der Fall war.

Man iſt gegenwärtig in dem polytechniſchen Inſtitute mit der Einrichtung eines gröſsern Gasbeleuchtungs-Apparats beſchäftigt, welcher das ganze Inſtituts-Gebäude, und auch eine oder mehrere Gaſſen-Laternen mit Licht verſehen ſoll. Der Gasrecipient hierzu wird 140 bis 150 Kubikfuſs Inhalt haben.

Dieſe neue Beleuchtungsart wird ſich wahrſcheinlich bald ſehr ausbreiten, da die Materialien der gewöhnlichen Beleuchtung ſehr im Steigen ſind.

Ein hieſiger chemiſcher Fabrikant, der ſehr viel ſalzſaures Zinn bereitet, beleuchtet ſich ſein Laboratorium dadurch, daſs er die groſsen Kolben, worin die Auflöſung des Zinns in Salzſäure geſchiehet, mit einem Korkſtöpſel, durch den ein gläſernes Röhrchen geht, verſchlieſst, und das aus ihnen entweichende Gas in der Mündung der Röhre entzündet. Er bedarf ſeit dieſer Einrichtung gar keines andern Lichts in ſeinem Laboratorium, und hält dieſes dadurch zugleich frei von einem vorher ſehr läſtigen Geſtank.

Die gewöhnlichen Einwendungen, welche Dilettanten in der Chemie, deren es hier vielleicht

mehr als irgendwo giebt, gegen dieſe Beleuchtungsmethode machen, ſind hergenommen: *erſtens* von der Gefahr der Exploſion, wenn ſich im Apparate Knallluft bildet, und *zweitens* von der Verderbung der Luft durch die erzeugte groſse Waſſermenge. Es iſt mir nicht wohl begreiflich, wie ſich ohne eine beſondre Ungeſchicklichkeit im Apparate Knallluft bilden kann, indem nach unſern gefliſſentlich angeſtellten Verſuchen ein ziemliches Verhältniſs von atmoſphäriſcher Luft, welches dem brennbaren Gas aus den Kohlen beigemengt wird, wohl macht, daſs das Gas mit weit weniger Lichtentwickelung brennt, keineswegs aber, daſs beim Anzünden das ausſtrömende Gas explodirt. Ein Reiſender hat hier erzählt, in *Freiberg* habe die Gasbeleuchtung damit geendigt, daſs der Apparat in die Luft geflogen ſey, dabei eine Mauer umgeworfen habe u. dgl. m.; allein ich kann mir nicht erklären, wie dieſes ſich zugetragen haben kann, indem ich der wirklichen Exploſion von einigen Kubikfuſs ſelbſt der beſten Knallluft, nach der bekannten geringen Wirkſamkeit derſelben auf einige Diſtanz, dieſe Kraft nicht zutrauen kann. Zu *Hohenelbe* in Böhmen hat man, um ſich von dem Grade der Gefährlichkeit zu überzeugen, einen ſolchen Gaſometer voll Knallluft entzündet und die Wirkungen äuſserſt gefahrlos gefunden, wie Sie es in No. 38. und 56. des *Hesperus* nachleſen können.

Was ſagen Sie zur Davy'ſchen *Rettungslampe?* Im hieſigen Univerſitäts-Laboratorium ſind

vom Baron von Jacquin, in Gegenwart Ih. Maj. des Kaiſers und der Kaiſerin, Verſuche damit auf folgende Art angeſtellt worden. Das oben als Gasrecipient beſchriebene zweieimerige Faſs wurde mit brennbarem Gas aus Kohlen gefüllt. An die Gasröhre wurde eine Glocke umgekehrt angeſchraubt, die angezündete Davy'ſche Lampe hineingeſtellt, und die Glocke dann mit einem Stück Pappe bedeckt. Nun lieſs man durch den geöffneten Hahn das brennbare Gas aus Kohlen in die Glocke treten. Nach einer Weile ſah man es innerhalb des Drahtgitters ſich entzünden, dafür die Flamme der Lampe immer ſchwächer werden und endlich, wenn das Verhältniſs von brennbarem Gas aus den Kohlen zu groſs wurde, ganz verlöſchen. Das brennbare Gas dagegen fuhr noch eine kurze Zeit innerhalb der ihm angewieſenen Grenzen zu brennen fort, wobei das Drahtgitter manchmal glühend wurde, und ſpielte zuletzt ſehr laut die chemiſche Harmonika, in deren jammernden Tönen ich es mir über die Herrſchaft ſich beklagen dachte, die der menſchliche Scharfſinn über das zerſtörende Weſen gewonnen hat. Nach dem völligen Verlöſchen wurde mit einem Wachsſtocke das Gas von oben angezündet, und verbrannte nun mit gröſster Lebhaftigkeit. Die chemiſche Harmonika lieſs ſich nicht bei jedem Verſuche hören. Um dieſe Erſcheinungen alle gehörig beobachten zu können, muſs man den Verſuch im Finſtern anſtellen. Was halten Sie für die Urſache, daſs ſich die Entzündung durch das

Drahtgitter nicht fortpflanzt? Mit dieſer Erklärung wird zugleich die einiger anderer verwandten Erſcheinungen gegeben, z. B. daſs eine Flamme, welche es auch ſey, durch ein darübergehaltenes, ſelbſt ziemlich weites Siebgeflechte von Metalldraht nicht durchbrennt; daſs dieſes Durchbrennen, wenn der Draht glüht, bei engen Oeffnungen auch noch nicht, wohl aber bei etwas weitern Oeffnungen erfolgt; warum ſich die Exploſion der Knallluft durch enge Röhren nicht mittheilt, u. dgl. Man trägt ſich hier mit dem freilich ſehr vagen Gerücht herum, daſs ſich, ungeachtet des Gebrauchs dieſer Lampe, in einer ſehr tiefen Steinkohlengrube in England neuerdings Unglücksfälle durch die ſchlagenden Wetter ereignet haben. Ich habe noch nicht die Quelle dieſes Geredes ausfindig machen können; vielleicht haben Sie, wenn es nicht ganz grundlos ſeyn ſollte, etwas Beſtimmteres darüber gehört *).

Man denkt jetzt ernſtlich darauf, die Donau mit *Dampfbooten* ſtromaufwärts zu befahren; ein ſchwieriges Problem, da dieſer groſse und reiſsende Strom der Schifffahrt aufwärts ſo viele Hinderniſſe entgegen ſetzt. Drei Unternehmer von eben ſo vielen verſchiedenen Nationen haben das Werk, jeder nach einer beſondern Art, begonnen. In der Dampfmaſchine des Einen ſoll in einer metallenen

*) Von allem, was auf dieſe Rettungslampen Beziehung hat, wird der Leſer in den folgenden Heften dieſer Annalen vollſtändige und genügende Nachrichten finden. *Gilb.*

dampfdichten Hülſe, ein ebenfalls metallenes Rad unmittelbar von den Dämpfen in Bewegung geſetzt werden. Man iſt begierig zu erfahren, wie weit die unbeſtreitbaren Vortheile einer unmittelbar rotirenden Bewegung, die in der Ausführung zu überwindenden Schwierigkeiten und die wahrſcheinlich gröſsere Abnutzung erſetzen werden.

Graf Friedrich Stadion iſt durch die Fortſetzung ſeiner galvaniſchen Verſuche, die ihn zu der ſchönen Auffindung zweier neuen Oxydationsgrade der Chlorine geleitet haben, auch auf mehrere *Verbeſſerungen* der *galvaniſchen Apparate* geführt worden. Gegenwärtig bedient er ſich 9 bis 10 Zoll hoher, ungefähr 1 Wiener Maaſs faſſenden Gefäſse von Kupfer, mit einem ebenfalls kupfernen, einer Handhabe ähnlichen Bogen, von deſſen Ende ein angelötheter Zinkſtab in die Flüſſigkeit des zweiten Gefäſses reicht. Er iſt mit dem Grade und der Dauer der Wirkſamkeit dieſes Apparats, in welchem die Oberfläche des Zinks gegen die des Kupfers zu klein iſt, ſehr gut zufrieden. Wenn in der zur Zerlegung des Waſſers beſtimmten Vorrichrichtung verdünnte Salzſäure der Einwirkung dieſes Apparats ausgeſetzt wird, ſo erhält man am Negativ-Pol eine ſehr groſse Menge Waſſerſtoffgas, am Poſitiv-Pol aber unverhältniſsmäſsig wenig Sauerſtoffgas, dafür aber findet man zuletzt in der Flüſſigkeit oxygenirte Chlorinſäure. Die Erklärung hat keine Schwierigkeit.

Herr Direktor von Schreibers beſchäftigt

ſich ſeit einiger Zeit viel mit den trockenen galvaniſchen oder ſogenannten Zamboni'ſchen *Säulen* Durch eine groſse Menge Abänderungen in den faſt unzähligen Verſuchen, an denen ich häufig Theil genommen habe, haben wir manche intereſſante Bemerkung gemacht, die Ihnen der Herr Direktor wohl gelegenheitlich für Ihre Annalen mittheilen wird. Herr Profeſſor Zamboni, der ſich den letztverfloſſenen Herbſt gerade zu einer Zeit in Wien befand, als ich ihn auf meiner Reiſe durch den nördlichſten Theil von Italien umſonſt in Verona aufſuchte, hat mehrere von ihm ſelbſt conſtruirte Säulen mitgebracht. Sie beſtehen aus Scheiben von Silberpapier, deren Papierſeite mit einer Auflöſung von Zinkvitriol benetzt, und darauf mit Braunſteinoxyd-Pulver beſtäubt worden ſind. Um die Schwingungen des Pendels bei dem ſogenannten, auf die langdauernde Wirkſamkeit dieſer Säulen gegründeten *Perpetuum mobile* mehr iſochroniſch, und unabhängiger von den beim Anſchlagen an den ſoliden metallenen Kopf der Säule erhaltenen Vibrationen zu machen, (damit er zu einem Zeitmaaſs tauglicher werde), lieſs er die entgegengeſetzten Pole auf den Ring des Pendels durch kleine Stückchen von gewöhnlichem Blattgolde wirken, welche an zolllangen, an den Köpfen der Säule befeſtigten Metalldrähten hingen. Allein man bemerkte hier nicht, daſs dadurch die Schwingungen iſochroniſcher wurden; denn es kam durch ein Ueberſchlagen oder Umbiegen des Goldblätt-

chens der Pendel ſehr leicht zum Stehen, und dieſe zarten Blättchen gingen ſo bald zu Grunde, daſs alle ſeine mitgebrachten Apparate dieſer Art ſich in kurzer Zeit beim Repariren befanden, und daſs man den Pendel nun wieder lieber an die Köpfe der Säulen ſelbſt anſchlagen läſst. In Kurzem vielleicht mehr über dieſen Gegenſtand.

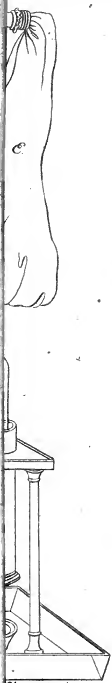
Ich ſchlieſse Ihnen ein Muſter von beſonders ſchönem *Zinnober* bei, den man gegenwärtig zu *Ydria* im Groſsen macht. An Schönheit der Farbe kommt er dem Chineſiſchen gewiſs gleich, wenn er denſelben nicht übertrifft. Von ſeiner Bereitungsart weiſs ich nichts zu ſagen, weil man bei meiner Anweſenheit in Ydria auch gegen mich ein Geheimniſs daraus machte. Nur ſo viel weiſs ich, daſs er nicht auf naſſem Wege, wie man hier allgemein vermuthet, gemacht wird.

Vor einigen Tagen verbreitete ſich hier das Gerücht, in *Feldsberg*, einer dem Fürſt Lichtenſtein gehörigen Stadt in Oeſtreich, nicht weit von *Nickolsburg*, an der Grenze Mährens, habe es Feuer geregnet. Später bekam aber der Fürſt die Nachricht, es ſey am 22. Decemb. v. J. um 11 Uhr Nachts daſelbſt ein *feuriges Meteor* geſehen worden, deſſen Figur Einige mit einer Säule, Andere mit einer Kugel vergleichen, und welches ſo viel Licht verbreitete, daſs die ganze Stadt in Feuer zu ſtehen ſchien; dieſe Feuermaſſe habe ſich zum groſsen Schrecken der wenigen noch wachenden Einwohner über Stroh- und Schindeldächer ſort be-

wegt, jedoch ohne zu zünden. Weder das geringſte Geräuſch noch einen Geruch will jemand bemerkt haben. Das Meteor, deſſen Dauer ſehr kurz war, nahm die Richtung von Südweſt nach Nordoſt, und verſchwand ebenfalls ganz lautlos in einem Walde *Teim* genannt. In *Eisgrub*, eine Stunde nordöſtlich von Feldsberg, wurde zwar das Licht bemerkt, das Meteor aber ſelbſt nicht geſehen. Weitere Nachrichten darüber fehlen.

Am 4. d. M. entzog uns hier in Wien ein ſtarker *Nebel* durch einen groſsen Theil des Tages das unmittelbare Sonnenlicht. Dieſer Nebel verdichtete ſich aber Abends gegen 6 Uhr bis zu einem Grade, den ich noch niemals beobachtet habe. Trotz der nicht ſchlechten Straſsen-Beleuchtung verirrten ſich ſelbſt die Eingebornen, und Menſchen rannten auf der Gaſſe gegen einander, indem man die Laternen erſt brennen ſah, wenn man faſt ſchon dabei war. Einen Fiaker, der ſchon abgeſtiegen war, um nur den Weg zu ſehen, ſah ich ſelbſt das Burgthor verfehlen, und gegen die aufgeſtellten Gewehre der Burgwache anfahren, bis die Schildwach die Pferde in das Thor führte etc. — — —

Taf. 1



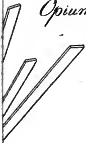
Phys. 25 Bibl.

Digitized by Google

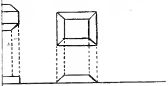
Digitized by Google

röſserte Geſtalten. Taf. II

Opiumsalz.



salze.



Taf. 3

5 B 2 St

Digitized by Google

Digitized by Google

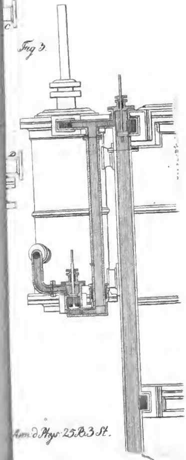
Taf. 4.

A. Brückner.

Digitized by Google

Taf. V.

Fig 3.



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

SEP 7 - 1938

Digitized by Google